Excellence scientifique • Protection et conservation des ressources • Bénéfices aux Canadiens
Scientific Excellence • Resource Protection & Conservation • Benefits for Canadians

L'impact de l'acidification des plans d'eau sur la valeur économique de la pêche récréative au Québec

Rapport de l'analyse économique et commerciale n° 1

Pêches et Océans
Fisheries and Oceans

Canada

92-06452/

L'impact de l'acidification des plans d'eau sur la valeur économique de la pêche récréative au Québec

Division de l'analyse économique et des statistiques
Direction générale de l'analyse économique et commerciale
Ministère des Pêches et des Océans
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Mars 1989

Rapport préparé par :

Luc Michaud Inc.
Montréal (Québec)

(Ministère des Pêches et des Océans
numéro de contrat FP 802-6-2694-01-SZ)

Rapport de l'analyse économique et commerciale n° 1

Le contenu du rapport traduit les opinions
de l'entrepreneur et ne reflète pas nécessairement
la politique officielle du ministère des Pêches et des Océans

Ce rapport a été préparé par :

Luc Michaud Inc., Montréal (Québec) H4N 1C5,
pour le ministère des Pêches et des Océans,
numéro de contrat FP 802-6-2694-01-SZ

PUBLIÉ PAR :

Direction générale des communications
Ministère des Pêches et des Océans
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

MPO/4136

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989
Numéro de catalogue Fs 66-5/1F
ISBN 0-662-95357-6
ISSN 0843-5626

On devra citer cette publication comme suit :

Michaud, L. 1989. L'impact de l'acidification des plans d'eau sur la valeur économique de la pêche récréative au Québec. Rapport de l'analyse économique et commerciale n° 1 : 42 p.

This publication is also available in English under the following title: "The Impact of Acidification on the Economic Value of Recreational Fishing in Quebec."

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES ET DES CARTES V

LISTE DES TABLEAUX VI

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 APERÇU DE LA MÉTHODE DU "COÛT DE TRANSPORT" 3

1.1 CHOIX DE LA MÉTHODE DU "COÛT DE TRANSPORT" 3

1.2 ESTIMATION DES AVANTAGES OFFERTS PAR LES AIRES DE RÉCRÉATION 4

1.3 ESTIMATION DE LA VALEUR EN FONCTION DES DÉPENSES DE TRANSPORT 5

1.4 BASE DE DONNÉES POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA MÉTHODE DU COÛT DE TRANSPORT 8

1.4.1 Enquête sur la pêche au Québec de 1985 8

1.4.2 Établissement des estimations du temps et du coût de transport 11

CHAPITRE 2 CONSTRUCTION D'UN INDICE DE PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE 13

2.1 MESURE DES NIVEAUX D'ACIDITÉ DANS LES 13 RÉGIONS DE PÊCHE 13

2.2 CONSTRUCTION D'UN INDICE DE PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE 15

CHAPITRE 3 MODÈLE DE LA DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE DU QUÉBEC 17

3.1 FONDEMENTS THÉORIQUES DU MODÈLE 17

3.2 ESTIMATION ÉCOMONÉTRIQUE DU MODÈLE 18

3.2.1 L'échantillon 18

3.2.2 Forme fonctionnelle de l'équation de la demande 18

3.2.3 Estimation économétrique de l'équation de la demande 19

3.3 ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION 19

CHAPITRE 4 BIENFAITS ÉCONOMIQUES DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE 22

4.1 COURBE DE DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE DANS CHAQUE RÉGION 22

4.2 SIMULATION DES EFFETS DE L'ACIDIFICATION SUR LA VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE 37

4.3 ANALYSE DES RÉSULTATS 39

CONCLUSION 41

BIBLIOGRAPHIE 42

ANNEXES 43

LISTE DES FIGURES ET DES CARTES

FIGURE 1 : Localisation des villes 5

FIGURE 2 : Demande pour l'expérience récréative 6

FIGURE 3 : Demande pour la pêche récréative 7

FIGURE 4 : Demande pour l'expérience récréative (Région A) 30

FIGURE 5 : Demande pour la pêche récréative (Région A) 32

FIGURE 6 : Calcul de la perte du surplus du consommateur 38

CARTE 1 : Journées de pêche au Québec en 1985 11

CARTE 2 : pH moyen par région de pêche 13

CARTE 3 : Biomasse par unité d'effort 16

CARTE 4 : Perte de surplus du consommateur 40

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : Nombre de visiteurs 5

TABLEAU 2 : Estimation des effets d'une hausse des coûts 6

TABLEAU 3 : Jours de pêche par origines/destinations 10

TABLEAU 4 : pH et BUE moyen par région de pêche 14

TABLEAU 5 : Résultats des régressions 21

TABLEAU 6 : Informations obtenues et dérivées à partir de l'enquête 23

TABLEAU 7 : Équation de la demande 31

TABLEAU 8 : Hausse du coût d'entrée 33

TABLEAU 9 : Courbe de la demande pour la pêche sportive 34

TABLEAU 10 : Calcul du surplus du consommateur 36

RÉSUMÉ

Cette étude touche uniquement le Québec pour l'année 1985. Un modèle économétrique fiable à été construit afin d'être capable de prédire les effets de l'acidification sur la demande en matière de pêche, exprimée en nombre de jours par zone de pêche. Les recherches ont permis d'estimer l'existence d'un lien très significatif entre la demande en matière de pêche et la production biologique des étendues d'eau exprimée par la formule de la biomasse (en grammes) par unité d'effort de prise. Durant cette étude, l'application de la "méthode du coût de transport" fut utilisée afin d'estimer la valeur économique liée à une réduction du nombre des journées de pêche.

Il y a eu 11,9 millions de voyages de pêches fait au Québec en 1985, représentant près de 15,8 millions de jours de pêches. L'acidification cause une perte d'utilité qui est composé d'une part de la réduction du nombre de jours de pêche et, d'autre part, d'une baisse de la satisfaction obtenu par les visiteurs qui poursuivent leurs activités de pêche. Les pertes totales causées par l'acidification sont estimées à 28 millions de dollars en 1985. Cette étude est considérée un peu comme un test afin d'évaluer un modèle lequel lie de l'information économique avec de l'information biologique. Des données plus précises seraient requises afin d'obtenir des résultats pouvant mieux représenter la situation de l'acidité pour chaque région. Cependant, cela nous donne une bonne analyse d'impact de l'acidification sur les étendues d'eau au Québec.

ABSTRACT

This study was carried out for Québec for the year 1985. An econometric model was constructed to predict how acidification affects the demand for fishing, expressed in number of days. The research revealed that there is a significant link between the demand for fishing and the biological productivity of water bodies expressed in biomass (in grams) per unit of catching effort. The study also examined the application of the "travel cost approach" to estimate the economic value associated with a reduction in fishing catches.

There were 11.9 million fishing trips made in Québec in 1985, representing 15.8 million "angler days" of fishing. The loss to anglers due to acidification is composed of both a reduction in fishing days and a decrease in satisfaction derived by anglers who continue to fish. The combined value of these effects on the Québec economy was estimated at $28 million for 1985. This study is considered to be primarily a test to evaluate a model which links economic information and biological information. More precise data would be required to give results which could better represent the region's acidification situation. However, it provides a good impact analysis of the acidification of water bodies in Quebec.

PRÉFACE

La pêche récréative est l'activité de plein air la plus populaire au Canada. Plus de 5,6 millions de Canadiens ainsi que 916 000 visiteurs (non-Canadiens) ont pratiqué leur activité favorite pendant un total d'environ 74 millions de jours en 1985. En plus de posséder une valeur sociale fort appréciable, la pêche récréative génère une importante activité économique. En 1985, on estime qu'environ 4,4 milliards de dollars ont été directement dépensés pour la pratique de cette activité.

Cependant, les pluies acides font leurs ravages affectant le productivité biologique de nos plans d'eau ce qui ce traduit en une diminution de l'effort de pêche donc des pertes économiques pour l'industrie de la pêche récréative au Canada.

Ce rapport a été produit dans le cadre du programme du TADPA et demandé par le Ministère des Pêches et des Océans. Il a pour objet l'estimation des pertes économiques dues aux pluies acides au Québec. Ce rapport vérifie l'application d'une méthode des coûts de transport et est une des rares études qui relie directement, dans un modèle économétrique des données biologiques (biomasse par unité d'efforts: BUE) et économiques.

Un comité d'experts en économie a revisé et commenté le présent rapport. Par la suite, le consultant a effectué certaines modifications reflétant les recommandations soumises.

Pour faire suite à ce rapport une seconde étude a été recommandée par le comité et effectuée pour le ministère des Pêches et des Océans. Le consultant devait utiliser la même approche pour évaluer cette fois-ci l'impact de l'acidification des plans d'eau sur la valeur économique de la pêche récréative dans l'est du Canada (rapport No. 14).

REMERCIEMENTS

Ces recherches ont pu être menées à bien grâce à la coopération d'un groupe de spécialistes dont la compétence et l'expérience méritent d'être soulignées. Nous tenons à remercier Keith Brickley et François Boulanger, de Pêches et Océans Canada, qui nous ont aidés à utiliser les résultats de l'Enquête sur la pêche de 1985. Pour estimer la durée et les coûts de transport, nous avons fait confiance à l'expérience sur le terrain de Jean-Guy Duquette et Richard Morin, de la Société PLURAM, à Québec. La construction d'un indicateur de productivité biologique a été réalisée grâce aux recherches effectuées par Robert Vaillancourt et Sylvie Cloutier, de la Société LOGIMER, à Québec.

L'équipe de projet était composée de Richard Goulet et de Normand Bergeron et dirigée par Luc Michaud, tous membres de la Société LUC MICHAUD inc.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Hervé Déry, du MPO, dont nous avons beaucoup apprécié la connaissance des questions étudiées.

La photographie de couverture a été gracieusement fournie par Pêches et Océans Canada.

INTRODUCTION

On reconnaît maintenant que l'acidification des nappes d'eau est un facteur important de la diminution des populations piscicoles. On peut s'attendre également à ce que cette situation rende les sorties de pêche moins attrayantes et se traduise par une diminution du nombre de jours consacrés à cette activité de loisir.

Il est aujourd'hui partout admis que les activités de loisir ont une valeur économique même s'il est difficile d'en quantifier la valeur commerciale. Les économistes étudient la question depuis le milieu des années 1960 et une somme considérable de recherche fondamentale et de recherche appliquée lui ont été consacrées. Bien que les discussions entre spécialistes continuent à faire rage, un certain nombre de méthodes sont maintenant acceptées aux fins de politique économique.

Les présentes recherches ont pour objet d'appliquer la "méthode du coût de transport" au problème de l'estimation de la perte économique subie par les pêcheurs récréatifs du fait de l'acidification des nappes d'eau au Québec. Le but poursuivi est d'obtenir des chiffres qui seront défendables et pourront être utilisés dans le cadre des débats internationaux sur les pluies acides.

La présente étude a deux grands défis à relever.

- Le succès de l'application de la "méthode du coût de transport" à une zone déterminée exige une quantité importante de données ayant la structure appropriée. Comme la présente étude doit s'appuyer sur des enquêtes qui n'avaient pas été conçues, au départ, dans ce but, ses auteurs ne sont pas absolument certains que la base de données convient à l'utilisation de la méthode du coût de transport.

- Le lien entre les conditions d'acidité et la demande en matière de pêche doit faire partie intégrante du modèle de simulation des politiques si l'on veut qu'il soit vraiment utile au processus de prise de décision. L'absence de données empiriques sur le rapport entre les conditions d'acidité et la valeur économique de la pêche contraindrait les technocrates à s'appuyer sur des hypothèses. Il semble donc extrêmement souhaitable d'intégrer les effets de l'acidité au modèle de demande en matière de pêche. Très peu d'études ont été faites dans ce domaine. Pour l'essentiel, la méthodologie doit être élaborée à partir de zéro, dans les limites imposées par la formation et les études disponibles.

Le premier chapitre de ce rapport présente un aperçu des principes qui sous-tendent la méthode du "coût de transport" et l'estimation de la valeur économique des activités de loisir fondée sur les ressources naturelles. Il se conclut par une description des sources de données relatives aux activités de pêche, aux populations piscicoles et aux variables concernant le transport.

Le second chapitre est entièrement consacré à l'élaboration d'un indice de qualité biologique lié aux conditions d'acidité, qui permet de décrire l'attrait des zones de pêche pour les pêcheurs.

Le troisième chapitre montre comment ces données ont été intégrées à un modèle économétrique de demande en matière de pêche récréative au Québec. Un examen technique des formules de remplacement justifie le choix du modèle qui devra être mis en oeuvre dans le processus de prise de décision.

Le quatrième et dernier chapitre explique comment on peut utiliser le modèle pour estimer la valeur économique de la diminution des activités de pêche provoquée par l'acidification des lacs et des rivières. Les auteurs utilisent un scénario hypothétique d'acidité accrue pour illustrer le processus et pour montrer qu'il est possible de calculer aisément les valeurs économiques lorsque l'on dispose de scénarios d'acidification réalistes.

CHAPITRE 1

APERÇU DE LA MÉTHODE DU "COÛT DE TRANSPORT" UTILISÉE POUR ÉVALUER LA VALEUR ÉCONOMIQUE DES ACTIVITÉS DE LOISIRET DE SES BESOINS EN MATIÈRE DE DONNÉES

1.1 CHOIX DE LA MÉTHODE DU "COÛT DE TRANSPORT"

Comme les titres l'indiquent, ce chapitre a pour objet de passer en revue les principales caractéristiques de la méthode du "coût de transport", qui a été choisie par Pêches et Océans pour cette étude.

En bref, elle se fonde sur les coûts de transport pour estimer, en termes monétaires, la valeur de l'expérience de loisir. Cette méthode a été créée par Clawson et Knetsch (1966); depuis lors, on a proposé beaucoup d'améliorations à la démarche initiale et de nombreuses techniques de remplacement ont été mises au point.

Même si le cabinet d'experts-conseils n'avait pas la responsabilité du choix de la méthode, nous jugeons important de préciser que la méthode du "coût de transport" est la plus connue et la plus couramment acceptée lorsqu'il s'agit d'évaluer des activités de loisir, en particulier la pêche.

Bien que certains spécialistes puissent exprimer des réserves et préférer des méthodes différentes, ce qui est normal de la part de chercheurs convaincus, tous conviendront que la méthode du "coût de transport" peut être un outil utile d'analyse de politique.

Nous invitons le lecteur qui souhaiterait en savoir plus sur les mérites respectifs des autres méthodes d'évaluation des biens non commerciaux, à consulter la bibliographie. Au prochain chapitre, nous continuerons à mettre l'accent sur la méthode du "coût de transport".

1.2 ESTIMATION DES AVANTAGES OFFERTS PAR LES AIRES DE RÉCRÉATION

Une méthode grossière d'évaluation de l'utilité d'une aire de récréation consiste à calculer le nombre des personnes qui la fréquentent. Manifestement les satisfactions offertes peuvent varier considérablement selon les aires. Si toutes les activités de loisir se vendaient sur le marché, il serait possible de se faire une idée de leur valeur en observant les prix en vigueur.

L'absence d'une valeur marchande ne signifie pas que le bien ou service n'en a pas. Même si en principe, tout le monde est d'accord avec ce truisme, le système économique du marché tend à détourner les ressources au profit de la production de biens commercialisables. Une des responsabilités des technocrates du secteur public est de veiller à ce que des biens non commercialisables très appréciés ne soient pas "échangés" contre des biens commercialisables de valeur inférieure. Une telle comparaison exige que les valeurs soient mesurées d'après une échelle commune, c'est-à-dire, habituellement, qu'elles soient chiffrées en argent.

Dans la vaste majorité des cas, il ne s'agit pas d'une question de principe mais tout simplement, de quantifier correctement les valeurs comparées. Ceci exige une estimation de la valeur en "équivalent monétaire" des biens non commercialisables, ce qui se fait en posant l'une des deux questions suivantes:

- "Si un bien est mis à la disposition du public sur le marché libre, combien de consommateurs l'achèteraient, et à quel prix?"
- "Quelle somme d'argent devrions-nous donner aux utilisateurs d'un bien public pour qu'ils acceptent de ne plus l'utiliser?"

Les deux questions sont théoriquement correctes, mais elles sont aussi peu pratiques l'une que l'autre. Elles donnent d'ailleurs des valeurs en dollars très différentes (Knetsch, 1966). Certains spécialistes ne jugent pas fiable la méthode qui consiste à interroger directement les utilisateurs au sujet d'événements hypothétiques, à cause de l'écart entre les intentions de ces consommateurs et leurs décisions effectives, ainsi qu'à cause de la possibilité d'un biaisage intentionnel.

Les méthodes utilisées pour découvrir l'équivalent monétaire de la satisfaction donnée par des biens non commerciaux devrait, dans toute la mesure du possible être fondées sur l'analyse du comportement réel des consommateurs. La méthode du "coût de transport" est une démarche indirecte qui permet de le faire.

1.3 ESTIMATION DE LA VALEUR EN FONCTION DES DÉPENSES DE TRANSPORT

La méthode du "coût de transport" repose sur l'observation du lien qui unit les habitudes de pêche et les dépenses encourues lors du transport entre le domicile et le lieu de pêche.

La première étape consiste à établir la relation entre le taux de fréquentation d'un site et les coûts de transport des utilisateurs. Cette courbe caractérise la demande pour toute "l'expérience récréative" reliée à un site. Elle permet de prédire la réaction des pêcheurs à une augmentation des coûts d'entrée et conséquemment, la construction de la courbe de demande pour la pêche récréative.

L'utilisation d'un exemple tiré de Wooley (1985) facilite l'explication de la méthode. La Figure 1 présente la distance séparant les villes B, C et D d'un cours d'eau situé au point A.

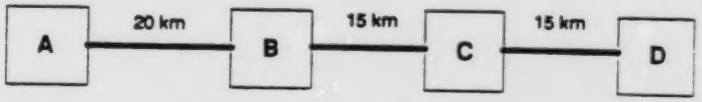


FIGURE 1 : LOCALISATION DES VILLES

Puisqu'il n'existe aucun coût d'entrée, toutes les dépenses sont reliées au transport entre le domicile et le lieu de pêche. Le Tableau 1 présente les coûts associés aux déplacements à partir de chacune des villes ainsi que la fréquentation en nombre de jours de pêche.

VILLES	POP.	COUTS TRANSP. ($)	VISITEURS/ ANNÉE	TAUX VISITE
B	1 000	4	400	0.40
C	1 000	7	250	0.25
D	1 000	10	100	0.10

TABLEAU 1 : NOMBRE DE VISITEURS AU SITE A

Ces données sont utilisées afin de créer la courbe de demande pour l'expérience récréative relative au site A (Figure 2). Cette expérience récréative inclut la préparation, le transport aller/retour, l'expérience de pêche en tant que telle et les souvenirs que l'utilisateur en garde.

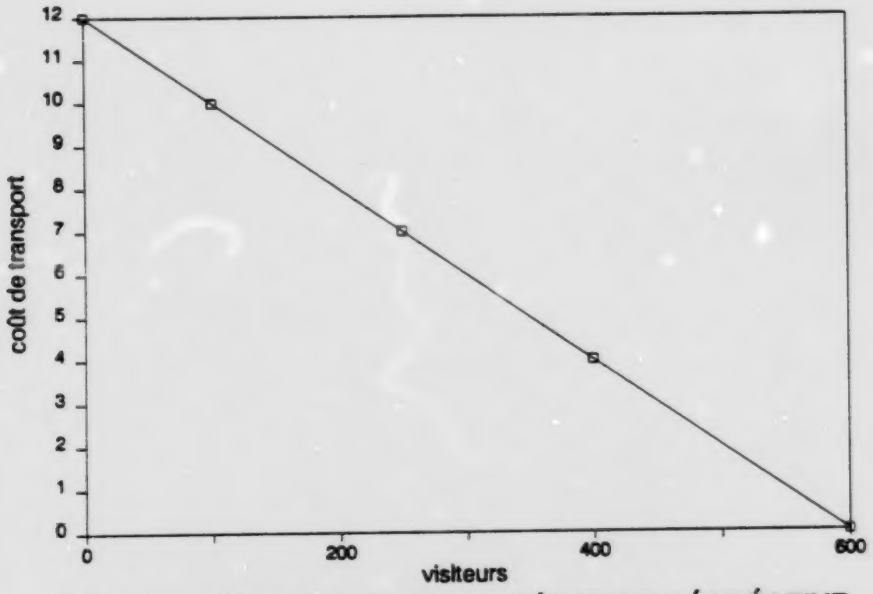


FIGURE 2 : DEMANDE POUR L'EXPÉRIENCE RÉCRÉATIVE

Villes	Coûts actuels	Visites actuelles	coût de $2.00		coût de $3.00		coût de $5.00		coût de $8.00	
			Coûts	Visites	Coûts	Visites	Coûts	Visites	Coûts	Visites
B	$ 4	400	$6	300	$7	250	$9	150	$12	0
C	$ 7	250	$9	150	$10	100	$12	0	$15	0
D	$ 10	100	$12	0	$13	0	$15	0	$18	0
TOTAL		750		450		350		150		0

TABLEAU 2 : ESTIMATION DES EFFETS D'UNE HAUSSE DES COÛTS

À partir de cette courbe, il est possible de déterminer le nombre total de visites qui résulteraient d'une augmentation des coûts de transport (Tableau2) ou de l'implantation d'un coût d'entrée.

Le nombre de visites associés à chacune des augmentations de coût est trouvé à partir de la Figure 2. Par exemple, si un coût de $5.00 est ajouté, un pêcheur venant de la ville B devra débourser un total de $9.00 pour accéder au site A. La Figure 2 montre qu'un coût d'entrée de $9.00 est associé à un taux de fréquentation de 150 jours de pêche/1000 habitants par année.

La courbe de demande pour la pêche récréative (Figure 3) s'obtient en traçant la courbe de la relation entre le nombre total de visites (Tableau 2) et le coût de transport. L'aire sous la courbe représente le bénéfice total obtenu par les pêcheurs fréquentant le cours d'eau A ou surplus du consomateur créée par cette expérience.

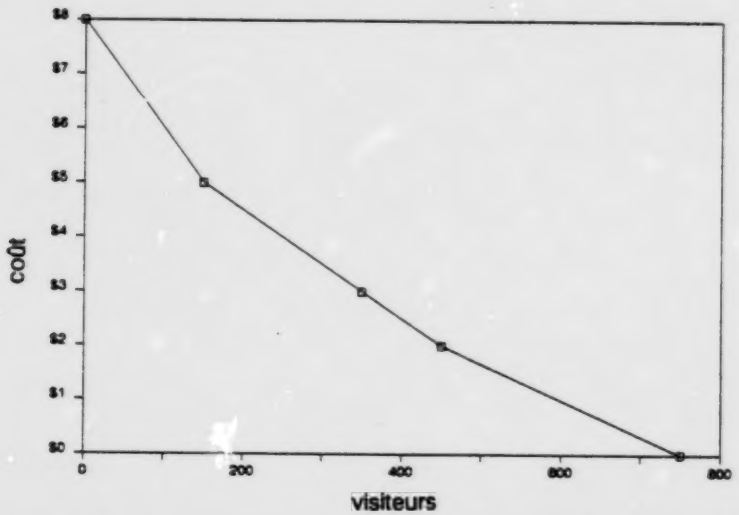


FIGURE 3 : DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE

Pour pouvoir établir des tableaux de la demande, il est nécessaire de connaître l'origine des visiteurs ainsi que leurs frais de transport. Des enquêtes sur leurs origines et leurs destinations peuvent permettre de répondre à la première question; quant aux coûts de transport, ils peuvent être obtenus grâce à des questions directes ou en faisant des calculs à l'aide de cartes. Dans le second cas, des questions se posent sur ce qui doit être inclue dans ces coûts: par exemple, l'amortissement de l'auto devrait être ajouté aux dépenses. Un point plus important joue également, celui de l'inclusion d'une valeur correspondant au temps consacré au transport (Wilman, 1980).

Les économistes qui sont au fait des questions de transport savent que les consommateurs sont prêts à payer pour réduire le temps de transport. De nombreuses études indiquent que la valeur du temps économisé se situe entre 15 et 40 % des gains horaires moyens (Cesario, 1976).

Certains doutent qu'il soit opportun d'inclure cet élément de coût dans tous les cas, en faisant valoir que le voyage est un élément de l'expérience globale et même, une source

de satisfaction. Cet argument peut paraître valable lorsqu'il s'agit d'aires très intéressantes sur le plan de la beauté naturelle, mais ce serait aller trop loin que de l'appliquer aux routes, grandes et petites empruntées pour se rendre à des lieux de pêche au Québec. L'inclusion de la valeur du temps de transport comme élément de coût semble donc justifiée dans le cas présent.

1.4 BASE DE DONNÉES POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA MÉTHODE DU "COÛT DE TRANSPORT"

1.4.1 Enquête sur la pêche au Québec de 1985

Cette enquête, effectuée auprès de 3 000 pêcheurs, a permis de relever leurs origines (neuf zones au Québec, dans les provinces canadiennes et les États américains), les lieux de pêche (13 régions administratives), les espèces préférées, les prises, etc...

Malheureusement, les données de l'enquête n'ont pas permis d'identifier les origines et destinations de chacun des individus, signifiant que la seule option disponible a été d'aggréger les données par zones. Lors d'études futures, l'origine et la destination précise de chacun des individus devrait être obtenus afin de permettre l'élaboration de modèles économétriques plus performant.

Un programme BASIC spécial a été mis au point pour compiler les jours de pêche et les prises par origine et par destination. On n'a pas enregistré les destinations des résidents non québécois de la même manière que pour les résidents. On a seulement utilisé cinq zones, au lieu de 13, pour les non-résidents. Ces cinq zones combinent les 13 zones.

Pour pouvoir inclure l'activité des résidents hors-Québec dans les équations de demandes, comme l'exige la méthodologie, on a distribué le nombre des jours de pêche des non-résidents entre les sous-régions composant chacune des cinq zones, en proportion de la décomposition des activités observées de la part des résidents du Québec. Par exemple, si deux tiers des journées de pêche de résidents du Québec se sont déroulés dans une sous-région donnée, deux tiers des journées de pêche indiqués par les non-résidents dans la zone sont assignées à cette sous-zone.

Le Tableau 3 présente une matrice origines/destinations des journées de pêche pour toutes les espèces; l'Annexe 1 contient d'autres tableaux importants. La Carte 1 illustre la distribution des journées de pêche entre les 13 régions de pêche au Québec. C'est dans la région de Montréal que les journées de pêche sont les plus nombreuses (2 611 181, soit 16,43 % du total); elle est suivie de près par les Cantons de l'Est

(2 011 603, soit 12,65 %), et la région de Saguenay Lac-Saint-Jean (1 833 206, soit 11,53 %).

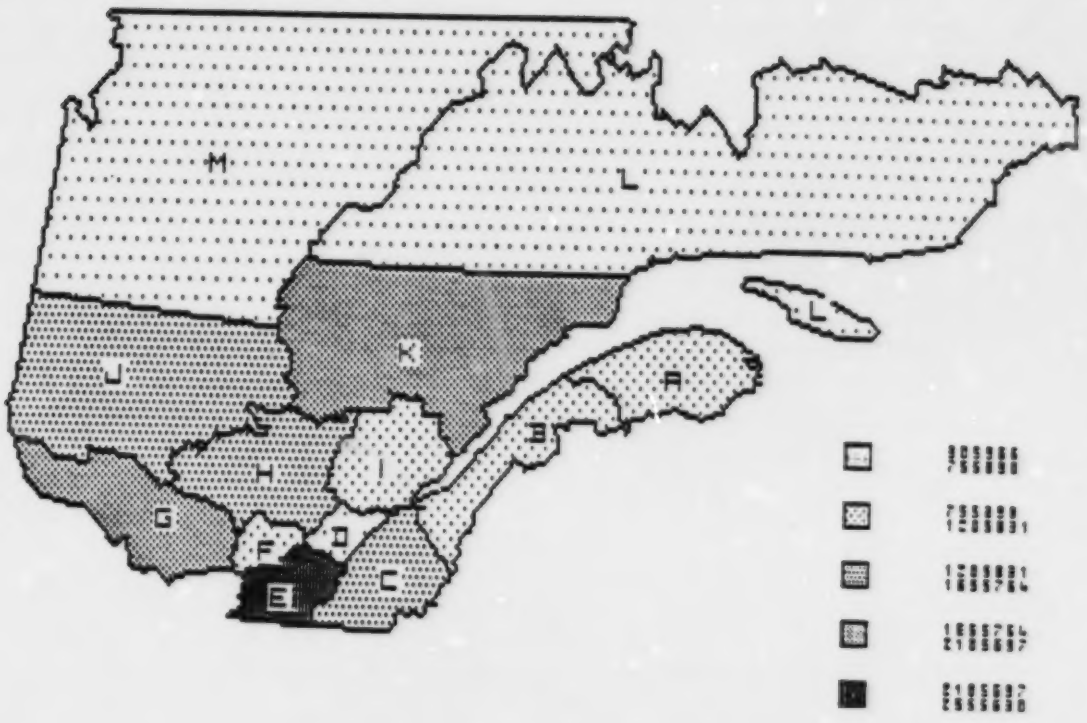
Le programme est facile à utiliser et le code est étayé par des données afin de permettre de l'adapter plus aisément à d'autres enquêtes analogues. Il traite 3 000 questionnaires en six minutes 03 secondes sur un AT de 10MHz.

TABLEAU 3 : JOURS DE PÊCHE PAR ORIGINES/DESTINATIONS

LUC RICHARD Inc.
Economistes conseils
Logiciels experts
1400 ouest, Sauvé, # 200
Montréal, Qc, H4N 1C5

ORIGINES		DESTINATIONS													Total jours Total répond.
		Region A	Region B	Region C	Region D	Region E	Region F	Region G	Region H	Region I	Region J	Region K	Region L	Region M	
	Gaspesie	332547	161942	862	3400	-	-	-	8936	2660	669	9715	5075	6266	727079
		(125)	(55)	(1)	(3)	-	-	-	(3)	(1)	(1)	(9)	(3)	(3)	(204)
	Saguenay	7145	2570	-	-	-	2348	-	6752	27670	4249	997866	13118	70436	1133161
		(3)	(2)	-	-	-	(1)	-	(3)	(12)	(3)	(177)	(8)	(12)	(221)
	Quebec	118923	503614	268112	27157	11117	-	17579	22070	825644	10857	281514	27773	24939	2148399
Q		(13)	(63)	(29)	(8)	(1)	-	(2)	(7)	(111)	(3)	(56)	(8)	(4)	(305)
U	Trois-Riv.	12113	2405	144140	360449	2168	13257	14201	326613	94829	47291	55813	-	1325	1075003
E		(4)	(3)	(30)	(53)	(2)	(3)	(3)	(64)	(29)	(14)	(14)	-	(1)	(222)
B	East. Tem.	29488	25086	522952	6667	8120	1690	8152	19709	4010	12303	24613	8364	4001	675093
E		(11)	(14)	(218)	(15)	(8)	(3)	(4)	(26)	(11)	(19)	(27)	(9)	(6)	(371)
C	Montreal	117986	73067	677489	329841	2502893	975350	608167	1119701	216951	243223	187654	29174	80700	7262932
		(25)	(11)	(57)	(44)	(145)	(72)	(61)	(117)	(32)	(43)	(27)	(7)	(9)	(652)
	Outaouais	10172	6497	-	-	2512	13852	776521	115001	4086	166266	1975	-	5305	1103987
		(5)	(2)	-	-	(3)	(7)	(139)	(33)	(3)	(50)	(2)	-	(2)	(246)
	Abit.-Tem.	1785	2019	-	-	685	468	13520	615	4432	382388	6266	213	67701	680100
		(4)	(3)	-	-	(2)	(1)	(16)	(3)	(2)	(249)	(4)	(1)	(35)	(340)
	C-Nord-Ou.-Q.	9770	8832	161	-	-	-	-	96	7557	8515	267709	109787	4496	497005
		(14)	(8)	(1)	-	-	-	-	(1)	(6)	(4)	(127)	(113)	(3)	(277)
	Nov-Foundland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188	182	370
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1)	(1)	(2)
	P.-E.-I.	50	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97
		(1)	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)
	Nova-Scotia	60	57	-	-	-	-	203	-	-	166	-	361	351	1197
C		(1)	(1)	-	-	-	-	(1)	-	-	(1)	-	(2)	(2)	(8)
A	Nov-Brunswick	500	402	164	69	256	102	-	-	-	-	-	491	477	2550
N		(6)	(6)	(1)	(1)	(1)	(1)	-	-	-	-	-	(4)	(4)	(24)
A	Ontario	1787	1696	10477	4438	16407	6547	153830	5674	4177	123739	6439	10076	9794	357101
D		(20)	(20)	(25)	(35)	(25)	(35)	(318)	(38)	(38)	(318)	(38)	(45)	(45)	(1020)
A	Manitoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Saskatchewan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alberta	-	-	-	-	-	-	-	98	72	-	111	-	-	280
		-	-	-	-	-	-	-	(2)	(2)	-	(2)	-	-	(6)
	Brt.-Columbia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	North-East	2344	2225	4312	1026	6752	2694	13593	2259	1663	11112	2564	11407	11088	73041
U		(20)	(20)	(16)	(16)	(16)	(16)	(40)	(19)	(19)	(40)	(19)	(60)	(60)	(377)
S	Center	1187	1126	2335	909	3656	1459	49541	4933	3632	40501	3599	17250	16767	148973
A		(10)	(10)	(20)	(20)	(20)	(20)	(136)	(32)	(32)	(136)	(32)	(77)	(77)	(662)
	West	232	220	91	29	143	57	1751	275	203	1431	313	2197	2137	9090
		(4)	(4)	(1)	(1)	(1)	(1)	(6)	(2)	(2)	(6)	(2)	(17)	(17)	(64)
	Total jours	845834	801691	1631094	735203	2555629	1019834	1657066	1627733	1198386	1254732	1048232	315477	305966	15096157
	Total répondants	(274)	(231)	(489)	(196)	(234)	(162)	(746)	(250)	(300)	(909)	(536)	(355)	(301)	(3983)

Source: 1985 survey of fishing



CARTE 1 : JOURNÉES DE PÊCHE AU QUÉBEC EN 1985

1.4.2 Établissement des estimations du temps et du coût de transport

Il n'est pas possible d'utiliser les données relatives au coût de transport contenues dans l'enquête pour les deux raisons suivantes: en premier lieu, cette enquête ne fournit qu'un total annuel, et aucun élément ne permet d'établir un chiffre par sortie lorsqu'un pêcheur signale qu'il en a fait plus d'une. En deuxième lieu, il y a de nombreuses valeurs zéro, ce qui indique que les répondants n'ont peut-être pas tenu compte du coût d'utilisation de leur véhicule personnel. D'autre part, il est possible que les coûts de transport aient été indiqués dans d'autres catégories de dépenses lorsqu'il s'agit de personnes qui ont acheté un voyage de pêche organisé. Cette situation n'a rien de surprenant car elle est typique de ce genre d'enquête sur les origines/destinations.

Les auteurs du présent rapport ont calculé les temps et les coûts de transport en effectuant un relevé détaillé des itinéraires entre les centres de population et les régions de pêche. Ils ont défini une trentaine de centres de population et une cinquantaine de zones de pêche pour effectuer cette analyse et s'assurer qu'ils obtiendraient des données significatives sur le transport même lorsque les zones de résidence et de pêche

sont presque identiques. On retrouve en Annexe une description plus détaillée des méthodes utilisées pour y parvenir.

On a calculé les temps de transport en supposant une vitesse de 100 km/h sur les autoroutes, de 90 km/h sur les routes principales, de 80 km/h sur les routes secondaires et de 50 km/h sur les routes de forêt et les voies rurales.Au besoin, on leur a ajouté le temps passé à bord de traversiers et d'aéronefs.

Outre cette estimation du temps de transport, on a élaboré une approximation du coût de transport: celui-ci comprend le coût relatif au véhicule (essence et amortissement) de 18 cents le kilomètre, le coût des traversiers, du transport aérien et une approximation de la valeur du temps passé à voyager. En se fondant sur les conclusions de Cesario (1976), on a estimé la valeur horaire du temps de transport à 25 % des gains horaires moyens, conformément aux résultats de l'enquête pour toutes les zones de résidence qui sont présentés en Annexe.

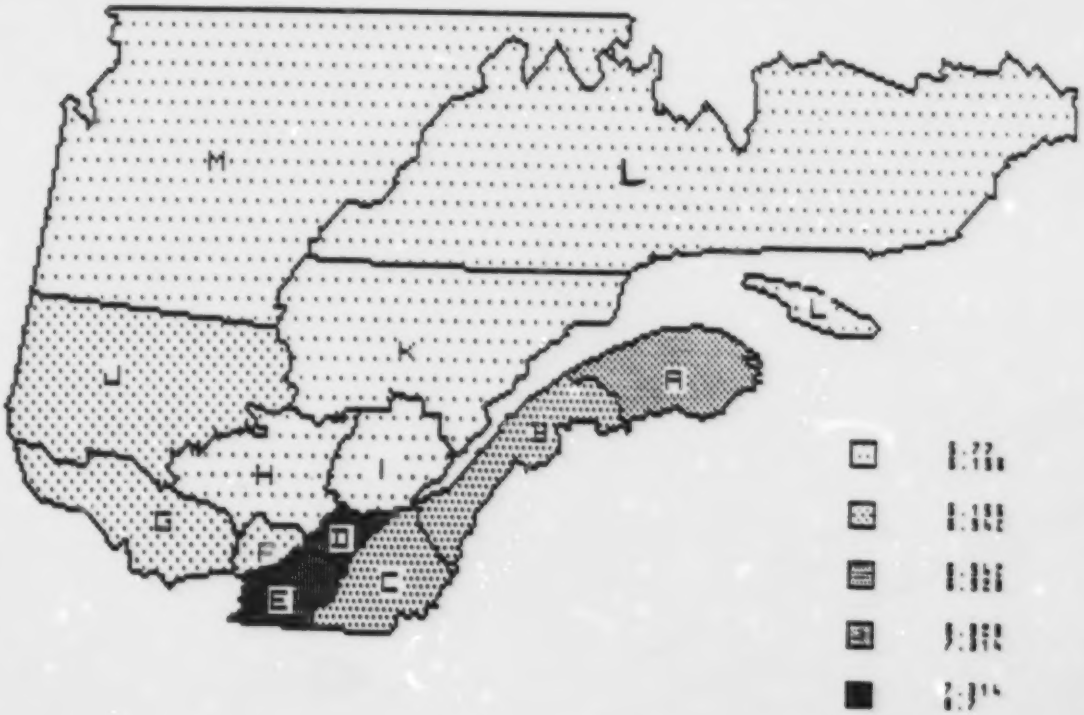
CHAPITRE 2

CONSTRUCTION D'UN INDICE DE PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE

Toutes autres choses étant égales, il semble aller de soi que les régions les plus productives sur le plan biologique attirent le plus grand nombre de pêcheurs, car, en moyenne, les pêcheurs y prendront plus de poisson, à effort égal. Puisque l'acidité a un effet sur la productivité biologique, un indicateur approprié doit en tenir compte et doit être fourni pour chacune des régions de pêche utilisée dans l'analyse.

2.1 MESURE DES NIVEAUX D'ACIDITÉ DANS LES 13 RÉGIONS DE PÊCHE

L'acidité ou l'alcalinité d'un liquide se mesure d'après son pH. On a obtenu les données relatives au pH des lacs du Québec grâce à un échantillon de lacs extrait d'une base de données tenue par le ministère de l'Environnement du Québec. Le Tableau 4 et la



CARTE 2 : pH MOYEN PAR RÉGION DE PÊCHE

Carte 3 illustrent ces données. Les zones les plus acides ont des valeurs de pH moins élevées et sont présentées en teintes plus claires sur la carte. Le BUE est un indicateur de productivité biologique expliqué ci-dessous :

Il est intéressant de noter que les régions les plus acidifiées se trouvent dans le nord du Québec.

	PH	BUE
REGION A	7.29	2579.3
REGION B	6.72	2450.6
REGION C	6.88	2505.0
REGION D	7.70	2610.0
REGION E	7.40	2591.1
REGION F	6.17	2045.1
REGION G	6.38	2253.7
REGION H	6.02	1854.1
REGION I	5.77	1406.3
REGION J	6.33	2214.9
REGION K	5.94	1717.3
REGION L	5.99	1809.7
REGION M	6.10	1962.1

TABLEAU 4 : pH ET B.U.E MOYEN PAR RÉGION DE PÊCHE

2.2 CONSTRUCTION D'UN INDICE DE PRODUCTIVITÉ BIOLOGIQUE

Les biologistes ont consacré de nombreuses études au lien entre le pH et la productivité biologique. Ces études montrent que l'effet peut varier considérablement selon l'espèce de poisson et qu'il est également tributaire d'autres paramètres environnementaux tel que la présence d'autres substances dans l'eau qui sont susceptibles d'amplifier ou de réduire l'effet de l'acidité.

Dans l'ensemble, il est en général reconnu que l'acidification réduit la productivité biologique globale de tous les écosystèmes d'eaux douces. Ce fait est prouvé par la diminution des populations piscicoles et de leur diversité qui sont observées dans les lacs très acides.

Une telle mesure est cependant trop grossière pour être applicable à la majorité des situations dans lesquelles l'acidification n'a pas encore atteint des niveaux presque toxiques. Ce qu'il nous faut, c'est établir une relation entre le pH et la richesse d'une étendue d'eau telle qu'elle est révélée aux pêcheurs par l'importance de leurs prises. Cette question a été étudiée par LOGIMER dont le rapport est présenté en Annexe.

Une étude de 17 lacs dans la Témiscamingue, effectuée par Frenette en 1986, a permis d'établir l'existence d'un lien empirique significatif entre le pH et le poids en poisson pris au filet et dans des filets-pièges, exprimé par la formule suivante: "Biomasse par unité d'effort de prise" (BUE):

$$\log(BUE) = 3{,}42 - 0{,}16\,[H^+]$$

où: BUE = Biomasse en grammes par unité d'effort

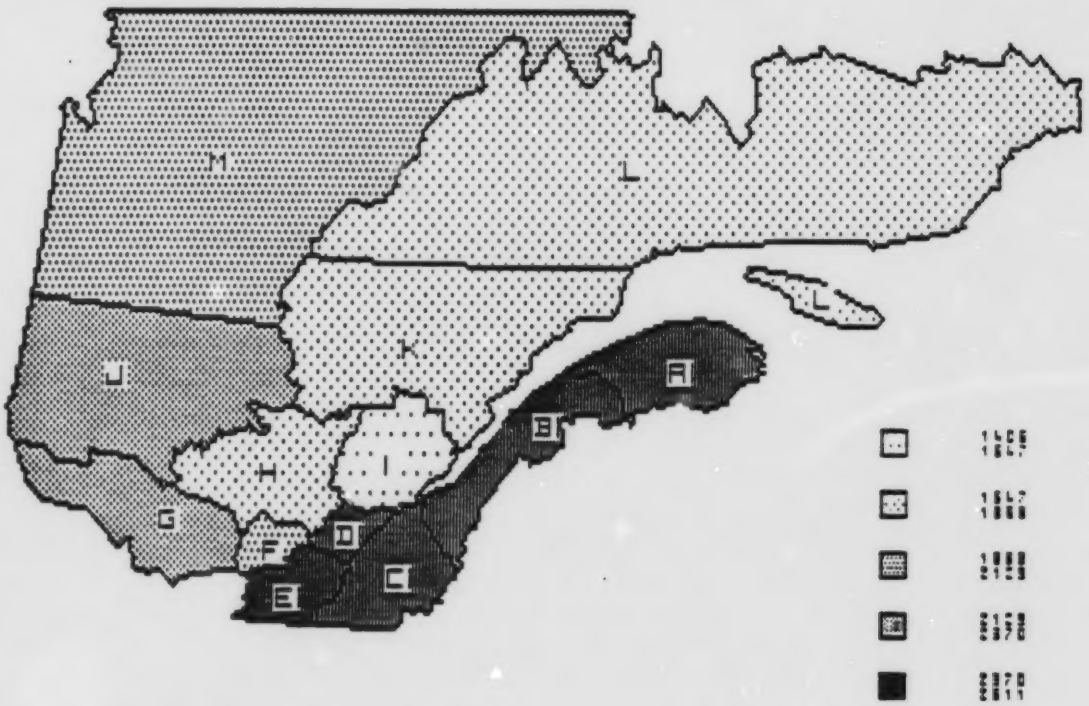
H^+ = Concentration en ions d'hydrogène

Ce résultat a été confirmé par une étude plus récente de 36 lacs, qui est à la veille de paraître. L'acidité de l'eau semble être le facteur le plus important d'explication de la productivité biologique des étendues d'eau.

Ce type d'indicateur de productivité convient parfaitement aux besoins de la présente étude car il décrit la probabilité des chances de prise et peut-être utilisé pour un seul lac ou pour une région toute entière en calculant une moyenne pondérée par zones de lacs.

Le Tableau 4 et la Carte 3 illustrent les résultats de l'application de cette méthode aux 13 régions de pêche au Québec. Une comparaison avec la carte précédente sur la valeur de pH révèle les différences entre ces deux variables.

Le détail de ces calculs est présenté en Annexe.



CARTE 3 : BIOMASSE PAR UNITÉ D'EFFORT

CHAPITRE 3

MODÈLE DE LA DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE AU QUÉBEC

En modifiant le potentiel biologique des lieux de pêche, l'acidification réduit leur attrait en tant que ressources récréatives. Cela entraîne une diminution du nombre des visites et des bienfaits économiques liés à la pêche. Pour simuler ce phénomène, il est indispensable de construire un modèle mathématique représentant le comportement des pêcheurs.

3.1 FONDEMENTS THÉORIQUES DU MODÈLE

Le nombre des visites à une aire de récréation est essentiellement déterminé par trois groupes de facteurs:

- les caractéristiques démographiques de l'origine des zones de résidence, c'est-à-dire, la population adulte;
- la distance entre les zones de population et les aires de récréation, mesurée en temps et/ou coût de transport;
- la qualité de l'expérience récréative offerte par l'aire, c.-à-d. sa biomasse par unité d'effort.

Mathématiquement, le nombre de visites à une aire de récréation i ayant pour origine une région de population j s'exprime comme suit:

$$VISITES_{i,j} = f[POP_j, ACCÈS_{i,j}, BUE_i]$$

où :

$VISITES_{i,j}$ = nombre de journées de pêche des résidents de la région j dans l'aire i

POP_j = nombre d'habitants de 15 ans et plus de la région j

$ACCÈS_{i,j}$ = temps et/ou coût de transport

BUE_i = indicateur de productivité biologique

3.2 ESTIMATION ÉCONOMÉTRIQUE DU MODÈLE

La quantification des fonctions relatives à la demande peut s'effectuer en appliquant des méthodes de modélisation économétriques à un échantillon approprié.

3.2.1 L'échantillon

Les matrices origines/destinations fournissent des renseignements sur le nombre de journées consacrées à la pêche. Ces renseignements sont cependant fondés sur une enquête, ce qui fait que certaines des valeurs estimées sont basées sur un très petit nombre de questionnaires; il se peut donc que les marges d'erreur de ces paires O/D soient trop importantes pour qu'on les considère pour des observations valides dans l'échantillon.

Seules les données relatives aux O/D fondées sur plus de six questionnaires remplis sont inclus dans l'échantillon. Compte tenu de ce critère, il y a 68 observations acceptables du total des journées de pêche pour toutes les espèces. Lorsqu'on restreint l'analyse à une espèce particulière, le nombre de paires O/D admissibles diminue sensiblement. Bien qu'il puisse paraître souhaitable de faire une distinction entre les différents types de produits halieutiques, un tel raffinement n'est guère possible, étant donné la taille de l'enquête disponible. En outre, une démarche plus désagrégée ne garantit pas automatiquement des résultats plus exacts. Les modèles économétriques de demande utilisés dans les applications de politiques couvrent habituellement de grandes catégories de produits, sans que cela nuise à leur capacité de fournir des renseignements précieux aux décideurs.

L'utilisation d'une enquête plus étendue permettrait indiscutablement d'effectuer des études économétriques plus raffinées, mais dans le cas présent, notre seule préoccupation est de voir s'il est possible d'établir un modèle opérationnel de la demande en matière de pêche à partir des renseignements existants, ce qui est l'objet du prochain chapitre.

3.2.2 Forme fonctionnelle de l'équation de demande

On représente habituellement les phénomènes spatiaux de la demande par une formule mathématique connue sous le nom de "modèle de gravité" à cause de sa similarité avec la loi de la gravitation; dans le cas présent, cette formule est la suivante:

$$\text{VISITES} = a1 \cdot \text{POP}^{a2} \cdot \text{ACCÈS}^{a3} \cdot \text{BUE}^{a4}$$

Pour ajuster ce modèle de manière à ce qu'il représente le comportement des consommateurs d'un produit déterminé, il est nécessaire de procéder à une estimation des coefficients a1,a2,a3 et a4.

3.2.3 Estimation économétrique de l'équation de la demande

Pour pouvoir utiliser des techniques d'estimation de la régression linéaire multiple, le modèle ci-dessus doit être transformé en équation linéaire; pour cela, on prend le logarithme des deux parties de l'équation:

$$\ln[\text{VISITES}] = a1 + a2*\ln[\text{POP}] + a3*\ln[\text{ACCÈS}] + a4*\ln[\text{BUE}]$$

Cette transformation permet d'utiliser la méthode ordinaire des moindres carrés pour estimer les paramètres, mais elle soulève également certaines difficultés. L'utilisation de logarithmes n'est pas compatible avec l'hypothèse obligatoire de la méthode des moindres carrés selon laquelle les erreurs relatives aux estimations des visites doivent être normalement distribuées et doivent avoir la même marge d'erreurs. C'est là un problème qui est souvent négligé dans les travaux de modélisation, mais dans le cas présent, il devient important de le résoudre car il se trouve compliqué par le fait que la marge d'erreur est plus importante pour les valeurs les plus petites des visites O/D du fait que ces chiffres sont habituellement fondés sur un plus petit nombre de questionnaires, au départ.

Pour surmonter cette difficulté, on peut utiliser une technique connue sous le nom de méthode pondérée des "moindres carrés", qui consiste à multiplier d'avance toutes les variables de l'échantillon par une variable qui compensera les caractéristiques d'erreur indésirables. Des études antérieures (Michaud, 1983), ont montré que la multiplication de toutes les variables de l'échantillon par la valeur absolue des visites élimine les problèmes causés par la base d'échantillons variable et la transformation logarithmique. Dans une étude analogue effectuée en Ontario, Victor et Burrell (1983) ont utilisé la racine carrée du nombre des répondants.Dans le cas présent, il convient d'élaborer une méthode de pondération analogue.

Dans le reste de ce chapitre, on décrit les résultats des expériences empiriques les plus significatives faisant appel à des formes fonctionnelles et à diverses possibilités de pondération.

3.3 ANALYSE DES RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION

Compte tenu de l'information disponible, il est possible de déterminer un certain nombre de variantes du modèle que nous venons de décrire; par exemple, on pourrait utiliser le temps de transport en minutes ou une estimation des coûts totaux de transport comme mesure de la variable d'ACCÈS; la variable de pondération pourrait également être le nombre de journées de pêche ou sa racine carrée.

Une autre technique qui permet d'améliorer la capacité du modèle à décrire la réalité consiste à inclure des "variables fictives" afin de représenter certains attributs particuliers des destination de pêche autres que leur productivité biologique, par exemple,

la qualité des paysages ou l'achalandement. Une variable fictive pour une zone donnée prend la valeur 1 lorsque c'est cette zone qui est la destination, et zéro, autrement.

Le Tableau 5 présente les résultats empiriques obtenus grâce à des formules de remplacement.

Les résultats de la régression montrent que le modèle offre une représentation valable de la demande en matière de pêche, quelle que soit la formule utilisée. Que l'on utilise le temps ou le coût de transport pour représenter l'accès, les équations demeurent à peu près les mêmes; on peut en dire autant de l'effet de l'utilisation des visites ou de la racine carrée des visites comme facteur de pondération.

Dans toutes les formules de remplacement, le coefficient de la variable clé (BUE = biomasse par unité d'effort) demeure très stable et hautement significatif. Comme toutes les formules sont à peu près équivalentes sur le plan statistique, le choix d'un modèle devrait être fondé sur des éléments théoriques. À cet égard, la variable du coût de transport semble être préférable au temps de transport seul car elle intègre un plus grand nombre d'éléments de l'accès aux zones de pêche. En ce qui concerne la variable de pondération, il est préférable d'utiliser la racine carrée car elle est plus étroitement liée aux marges d'erreur des estimations des journées de pêche O/D.

L'inclusion de variables fictives dans le modèle est une technique qui permet de tenir compte des caractéristiques particulières aux régions de pêche; le coefficient de cette variable indique son degré plus ou moins élevé d'attrait par rapport à la moyenne. Par exemple, la région K (Saguenay-Lac Saint-Jean) semble attirer plus de pêcheurs que d'autres, toutes choses étant égales par ailleurs. Cela tient peut-être au niveau relativement élevé de services offerts par les pourvoyeurs de cette populaire destination. La région C (Cantons de l'Est), en revanche, semble attirer moins de pêcheurs, caeteris paribus; cela s'explique peut-être par le fait que, compte tenu du nombre de journées de pêche, cette région offre peu de lacs et peut être assez encombrée, ce qui en réduit l'attrait pour les personnes qui veulent passer leurs loisirs dans une région isolée et sauvage.

Le modèle de cette demande de pêche récréative est particulièrement significatif en ce qui concerne l'objet principal de la présente étude, à savoir, établir une relation entre l'acidité, la productivité biologique des eaux et l'utilisation de la ressource par les pêcheurs. Le niveau très élevé de la confiance faite au coefficient du BUE confirme la capacité du modèle à offrir une simulation réelle de l'effet de l'acidification sur la pêche récréative.

TABLEAU 5 : RÉSULTATS DES RÉGRESSIONS

LOG -LOG
PONDÉRATION PAR LA RACINE CARRÉE DE JOURS DE PÊCHE

	INTERCEPT	LOG(CPUE)+1	LOG(DIST)+1	LOG(COUT)+1	LOG(TIME)+1	B	C	D	E	F	J	K	L	PSEUDO R^2
MO.1	-470.3423	0.1730651 (3.870015)	1.675245 (30.38257)		-0.2635329 (-3.994345)									0.77572
MO.2	-473.1671	0.1536472 (3.699845)	1.660805 (30.54007)	-0.2491733 (-3.597419)										0.77166
MO.3	-468.7235	0.1535515 (3.617732)	1.672999 (30.41495)	-0.2503361 (-3.596115)		-49.70793 (-0.458661)								0.77170
MO.4	-461.3067	0.150152 (3.565968)	1.689731 (30.58238)	-0.2594326 (-3.708277)			-170.0834 (-1.513775)							0.7765
MO.5	-452.4817	0.1511163 (3.623345)	1.691558 (30.69098)	-0.2733367 (-3.910187)				-151.0516 (-1.564925)						0.80745
MO.6	-466.9986	0.1725058 (3.8099997)	1.659671 (30.64604)	-0.2505204 (-3.663363)					-183.5503 (-1.894482)					0.7704
MO.7	-479.2996	0.1531095 (3.695871)	1.672051 (30.96437)	-0.2476149 (-3.574111)						93.74649 (1.882495)				0.77838
MO.8	-491.5489	0.1562139 (3.8412139)	1.683884 (31.00854)	-0.242107 (-3.564145)							107.4502 (2.164871)			0.78180
MO.9	-472.6829	0.1547139 (3.695461)	1.657944 (30.39724)	-0.2227405 (-3.063256)								-100.2203 (-1.371472)		0.76919
MO.10	-482.9584	0.1719723 (3.8701451)	1.669 (30.81955)	-0.259722 (-3.905595)									117.3015 (1.936805)	0.78721
MO.11	-479.0925	0.1551983 (3.677527)	1.673905 (30.47345)	-0.255329 (-3.642467)										96.33686 (0.6625956) 0.77524
MO.12	-461.8244	0.1563109 (3.7152294)	1.719343 (20.175822)	-0.3071826 (-4.550703)		-104.5537 (-2.187748)	-159.7017 (-1.780956)	-183.2044 (-1.950471)		104.9589 (2.256195)			117.8123 (2.134325)	0.85011
MODÈLE CHOISI	-427.8339	0.1352001 (3.980494)	1.615695 (25.68693)	-0.1204279 (-2.417878)		(DUMMY VEHICULE)	-0.1256499 (-3.581562)	-1.263125 (-5.585495)	-0.1134613 (-2.095871)	0.58357 (3.391998)			0.6290148 (4.5000886)	0.92344

$$\text{PSEUDO } R^2 = 1 - \frac{\Sigma}{\Sigma}$$

CHAPITRE 4
BIENFAITS ÉCONOMIQUES DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE

4.1 COURBE DE DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE DANS CHAQUE RÉGION

La première étape à franchir afin d'établir la courbe de demande pour la pêche récréative de chaque zone consiste tout d'abord à construire la courbe de demande reliée à toute l'expérience récréative, ce qui est à toutes fins pratiques la relation observée entre le coût de transport et la fréquentation du site (Clawson et Knetsh, 1966).

Dans la calcul du coût de transport total, les frais de transport directs tels que les frais d'auto et d'avion ont été distribués entre le nombre moyen de personnes constituant un groupe de pêcheurs typique; ne disposant d'aucune donnée sur ce chiffre particulier, on a supposé que chaque groupe était composé de trois personnes. La valeur du temps de transport est égale à 25 % du revenu horaire moyen, obtenu en divisant le revenu régional annuel par 2000 heures.

Le Tableau 6 résume les informations brutes et dérivées obtenues à partir de l'enquête.

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION A											
	East. Town.	189589	576	885			$148.22	1.097	17510	29408	141.3988
B.U.E.	Trois-Riv.	356275	537	820			$136.30	1.048	16938	12113	32.4418
2579.3	West. U.S.A.	92807000	919	905		250	$488.09	4.4	55580	232	0.0006
	Montreal	2985100	589	905			$161.21	1.548	21436	117906	25.5156
pH MOYEN	Quebec	831248	435	640			$112.46	1.22	19677	118023	116.3794
7.29	Saguenay	321172	395	457	1.5		$98.39	1.083	19171	7145	20.5417
	Ontario	8885300	919	1455			$310.31	3.655	35441	1787	0.0550
pH SIMULE	C.-Nord-Nv.Q	99381	630	200	3		$105.96	1.385	22081	9770	70.9809
7.29	Outaouais	220746	711	1110			$193.15	2.917	20237	10172	15.7971
	N.-E. U.S.A.	28478000	709	905		120	$321.09	5.118	44847	2344	0.0161
BUE SIMULE	Cntr. U.S.A.	79637000	739	905		140	$328.16	5.462	40993	1187	0.0027
2579.3	Gaspesie	185216	183	275			$45.76	1.079	16737	532547	2664.7594
	Abit.-Tem.	117783	1027	1520			$266.39	6.333	19627	1785	2.3930
									SOUS-TOTAL	844419	
REGION B											
	Abit.-Tem.	117783	681	1025			$178.69	1.231	19627	2019	17.1417
B.U.E.	West. U.S.A.	92807000	591	410		250	$352.73	4.4	55580	220	0.0024
2450.6	Saguenay	321172	204	210	2		$57.50	1	19171	3578	11.1404
	East. Town.	189589	288	430			$72.61	1.298	17510	25886	136.5375
pH MOYEN	Ontario	8885300	591	960			$202.47	3.655	35441	1696	0.1909
6.42	Quebec	831248	223	330			$57.88	1.066	19677	513614	617.8830
	C.-Nord-Nv.Q	99381	373	250	3		$88.32	1.788	22081	8832	88.8701
pH SIMULE	Trois-Riv.	356275	210	325			$53.82	1.333	16938	2405	6.7504
6.42	N.-E. U.S.A.	28478000	381	410		120	$200.39	5.118	44847	2225	0.0781
	Cntr. U.S.A.	79637000	411	410		140	$212.73	5.462	40993	1126	0.0141
BUE SIMULE	Gaspesie	185216	163	220			$37.77	1.18	16737	161942	874.3413
2450.6	Outaouais	220746	384	615			$106.18	3.667	20237	4497	20.3718
	Montreal	2985100	261	410			$72.51	5	21436	73067	24.4772
									SOUS-TOTAL	728040	

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION C											
	C.-Nord-Nv.Q	99381	504	670	0.5		$130.77	1	22081	161	1.6200
B.U.E.	N.-E. U.S.A.	28478000	247	205		120	$150.76	1.714	44847	4312	0.1514
2505	Ontario	8885300	457	755			$158.09	2.286	35441	10477	1.1791
	West. U.S.A.	92807000	457	205		250	$297.10	5	55580	91	0.0010
pH MOYEN	Cntr. U.S.A.	79637000	277	205		140	$165.25	3.565	40993	2335	0.0293
6.88	Gaspesie	185216	576	885			$146.37	4	16737	862	4.6540
	East. Town.	189589	116	195			$31.86	1.046	17510	522952	2758.3457
pH SIMULE	Montreal	2985100	127	205			$35.94	1.18	21436	677489	226.9569
6.78	Quebec	831248	114	170			$29.75	1.059	19677	268112	322.5415
	Trois-Riv.	356275	83	135			$22.06	1.016	16938	144140	404.5751
BUE SIMULE											
2473.3									SOUS-TOTAL	1630931	
REGION D											
	Gaspesie	185216	433	665			$110.00	0.8	16737	3408	18.4001
B.U.E.	N.-E. U.S.A.	28478000	193	120		120	$130.46	1.714	44847	1826	0.0641
2610	Ontario	8885300	403	670			$139.91	2.286	35441	4438	0.4995
	West. U.S.A.	92807000	403	120		250	$274.39	5	55580	39	0.0004
pH MOYEN	Cntr. U.S.A.	79637000	223	120		140	$145.82	3.565	40993	989	0.0124
7.7	Montreal	2985100	73	120			$20.92	1.19	21436	329841	110.4958
	East. Town.	189589	74	120			$19.80	2	17510	6667	35.1655
PH SIMULE	Quebec	831248	103	170			$28.84	3.833	19677	27157	32.6702
7.6	Trois-Riv.	356275	26	40			$6.63	1.03	16938	360849	1012.8384
BUE SIMULE											
2605.0									SOUS-TOTAL	735214	

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION E											
	N.-E. U.S.A.	28478000	150	50		120	$114.03	1.714	44847	6752	0.2371
B.U.E.	Ontario	8885300	360	600			$125.16	2.286	35441	16407	1.8465
2591.1	West. U.S.A.	92807000	360	50		250	$256.04	5	55580	143	0.0015
	Quebec	831248	172	280			$47.70	1	19677	11117	13.3739
pH MOYEN	Cntr. U.S.A.	79637000	180	50		140	$130.08	3.565	40993	3656	0.0459
7.4	Abit.-Tem.	117783	412	618			$107.85	3.5	19627	685	5.8158
	East. Toun.	189589	108	175			$28.88	1.115	17510	8128	42.8717
pH SIMULE	Trois-Riv.	356275	145	235			$38.43	2	16938	2168	6.0852
7.3	Outaouais	220746	84	140			$23.88	2.333	20237	3512	15.9097
	Montreal	2985100	30	50			$8.68	1.065	21436	2502805	838.4325
BUE SIMULE											
2581.1											
									SOUS-TOTAL	2555373	
REGION F											
	Abit.-Tem.	117783	349	510			$89.74	1	19627	468	3.9734
B.U.E.	N.-E. U.S.A.	28478000	213	145		120	$137.20	1.714	44847	2694	0.0946
2045.1	Ontario	8885300	423	600			$134.46	2.286	35441	6547	0.7368
	West. U.S.A.	92807000	423	145		250	$282.03	5	55580	57	0.0006
pH MOYEN	Cntr. U.S.A.	79637000	243	145		140	$152.24	3.565	40993	1459	0.0183
6.17	East. Toun.	189589	174	270			$45.09	1.25	17510	1698	8.9562
	Trois-Riv.	356275	109	170			$28.09	1.333	16938	13257	37.2100
pH SIMULE	Montreal	2985100	93	145			$25.71	1.247	21436	975350	326.7395
6.07	Outaouais	220746	111	160			$28.56	1.84	20237	15852	71.8110
	Saguenay	321172	393	580			$100.99	10	19171	2348	7.3107
BUE SIMULE											
1921.3											
									SOUS-TOTAL	1019730	

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION G											
	Trois-Riv.	356275	417	595			$100.83	1	16938	14201	39.8597
B.U.E.	East. Town.	189589	405	575			$98.55	1.027	17510	8152	42.9983
2253.7	Quebec	831248	471	685			$120.82	1.5	19677	17579	21.1477
	West. U.S.A.	92807000	513	260		250	$316.67	6.286	55580	1751	0.0189
pH MOYEN	N.-E. U.S.A.	28478000	303	260		120	$167.82	3.348	44847	13593	0.4773
6.38	Ontario	8885300	293	465			$99.07	2.634	35441	153830	17.3129
	Cntr. U.S.A.	79637000	333	260		140	$181.41	7.082	40993	49541	0.6221
pH SIMULE	Montreal	2985100	183	260			$47.54	2.088	21436	608167	203.7342
6.38	Abit.-Tem.	117783	257	370			$65.42	3	19627	13528	116.8553
	Outaouais	220746	53	65			$12.27	1.278	20237	776521	3517.7127
BUE SIMULE											
2253.7									SOUS-TOTAL	1656863	
REGION H											
	C.-Nord-Ov.Q	99381	635	852			$160.66	1	22081	96	0.9660
B.U.E.	Gaspesie	185216	408	745			$117.85	1.444	16737	3936	21.2509
1854.1	Ontario	8885300	499	785			$167.89	2.231	35441	5674	0.6386
	Abit.-Tem.	117783	264	360			$64.79	1	19627	615	5.2215
pH MOYEN	West. U.S.A.	92807000	499	235		250	$310.43	6	55580	275	0.0030
6.02	Saguenay	321172	240	320			$57.57	1.25	19171	6752	21.0230
	Outaouais	220746	210	280			$51.31	1.538	20237	115001	520.9653
pH SIMULE	East. Town.	189589	304	390			$68.98	2.237	17510	19709	103.9565
5.92	N.-E. U.S.A.	28478000	289	235		120	$162.20	5.3	44847	2259	0.0793
	Cntr. U.S.A.	79637000	319	235		140	$176.02	6.143	40993	4933	0.0619
BUE SIMULE	Montreal	2985100	169	235			$43.29	1.768	21436	1119701	375.0966
1688.0	Quebec	831248	155	190			$35.51	2	19677	22070	26.5504
	Trois-Riv.	356275	81	90			$16.52	1.875	16938	326613	916.7441

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION I											
	Gaspesie	185216	426	610			$102.91	0.75	16737	2660	14.3616
B.U.E.	Ontario	8885300	565	915			$193.23	2.231	35441	4177	0.4701
1406.3	C.-Nord-Ov.Q	99381	420	630			$114.24	1.417	22081	7557	76.0407
	Vest. U.S.A.	92807000	565	365		250	$341.31	6	55580	203	0.0022
pH MOYEN	N.-E. U.S.A.	28478000	355	365		120	$190.14	5.3	44847	1663	0.0584
5.77	Montreal	2985100	235	365			$64.79	2.118	21436	216951	72.6780
	Cntr. U.S.A.	79637000	385	365		140	$202.89	6.643	40993	3632	0.0456
pH SIMULE	Outaouais	220746	430	630			$111.86	4	20237	4886	22.1340
5.67	Saguenay	321172	136	180			$32.46	1.378	19171	27670	86.1532
	Quebec	831248	95	115			$21.59	1.296	19677	825644	993.2583
BUE SIMULE	East. Town.	189589	193	300			$50.08	3.111	17510	4010	21.1510
1195.5	Abit.-Tem.	117783	660	985			$172.17	11	19627	4432	37.6285
	Trois-Riv.	356275	144	200			$34.16	3.13	16938	94829	266.1680
									SOUS-TOTAL	1198314	
REGION J											
	Gaspesie	185216	1027	1520			$254.02	1	16737	669	3.6120
B.U.E.	C.-Nord-Ov.Q	99381	961	1370	0.5		$258.66	1.226	22081	8515	85.6804
2214.9	Ontario	8885300	768	1165			$253.21	2.634	35441	125759	14.1536
	N.-E. U.S.A.	28478000	558	615		120	$258.07	3.348	44847	11112	0.3902
pH MOYEN	West. U.S.A.	92807000	768	615		250	$418.32	6.286	55580	1431	0.0154
6.33	Outaouais	220746	317	420			$77.13	1.296	20237	166266	753.2005
	Montreal	2985100	438	615			$112.92	2.864	21436	343225	114.9794
pH SIMULE	Cntr. U.S.A.	79637000	588	615		140	$267.57	7.082	40993	40501	0.5086
6.23	Abit.-Tem.	117783	187	200			$39.29	1.145	19627	582388	4944.5845
	East. Town.	189589	498	760			$127.53	4.105	17510	12303	64.8930
BUE SIMULE	Quebec	831248	358	400			$77.35	3.667	19677	10857	13.0611
2116.3	Trois-Riv.	356275	302	310			$58.51	2.964	16938	47291	132.7374
	Saguenay	321172	349	380			$73.48	4.333	19171	4249	13.2297
									SOUS-TOTAL	1354566	

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION K											
	Outaouais	220746	508	775			$135.83	1	20237	1975	8.9469
B.U.E.	Ontario	8885300	726	1120			$241.61	2.231	35441	6439	0.7247
1717.3	West. U.S.A.	92807000	726	570		250	$403.20	6	55580	313	0.0034
	C.-Nord-Ov.Q	99381	288	410			$75.70	1.237	22081	267789	2694.5694
pH MOYEN	Abit.-Tem.	117783	309	412			$74.71	1.455	19627	6266	53.1995
5.94	Trois-Riv.	356275	310	550	0.5		$91.88	1.957	16938	55813	156.6571
	Montreal	2985100	396	570			$103.77	2.22	21436	187654	62.8636
pH SIMULE	N.-E. U.S.A.	28478000	516	570		120	$244.82	5.3	44847	2564	0.0900
5.79	Cntr. U.S.A.	79637000	546	570		140	$254.99	6.143	40993	5599	0.0703
	Saguenay	321172	176	225			$41.06	1.256	19171	997866	3106.9520
BUE SIMULE	Gaspesie	185216	310	270	1.5		$66.02	2.214	16737	9715	52.4523
1446.1	East. Town.	189589	426	625			$106.08	4.037	17510	24613	129.8229
	Quebec	831248	299	380	0.5		$74.11	2.892	19677	281514	338.6643
									SOUS-TOTAL	1848120	
REGION L											
	C.-Nord-Ov.Q	99381	233	230		174	$165.04	1.321	22081	189787	1909.6910
B.U.E.	East. Town.	189589	687	665	3	174	$269.92	2.256	17510	8366	44.1270
1809.7	Quebec	831248	543	425	3	174	$235.52	2.077	19677	27773	33.4112
	Ontario	8885300	996	1455			$321.68	2.892	35441	10076	1.1340
pH MOYEN	West. U.S.A.	92807000	996	905		424	$621.92	5.895	55580	2199	0.0237
5.99	Abit.-Tem.	117783	360	420			$79.84	1	19627	213	1.8084
	N.-E. U.S.A.	28478000	786	905		294	$451.47	6.014	44847	11407	0.4006
pH SIMULE	Cntr. U.S.A.	79637000	816	905		314	$457.31	6.237	40993	17250	0.2166
5.89	Montreal	2985100	666	905		174	$284.08	4.286	21436	29174	9.7732
	Saguenay	321172	73	20		130.5	$95.23	1.962	19171	13118	40.8442
BUE SIMULE	Gaspesie	185216	400	290	3		$86.70	2.111	16737	5075	27.4004
1635.4											
									SOUS-TOTAL	314438	

TABLEAU 6

INFORMATIONS OBTENUES ET DERIVEES A PARTIR DE L'ENQUETE, 1985

DESTINATIONS	ORIGINES	POPULATION TOTALE	DISTANCE O/D EN MINUTES	DISTANCE AUTO. EN KM.	TEMPS TRAVERSIER HRS.	COUT AVION EN $	COUT TOTAL ALLER/RETOUR	EXCURSION DUREE MOY.	SALAIRE MOYEN	JOURNEES DE PECHE	TAUX DE VISITES
REGION M											
	C.-Nord-Hv.Q	99381	210			609	$425.32	0.69	22081	4496	45.2400
B.U.E.	Abit.-Tem.	117783	211	200		174	$157.26	1.121	19627	67701	574.7943
1962.1	Ontario	8885300	1078	1415			$328.99	2.892	35441	9794	1.1023
	West. U.S.A.	92807000	1078	865		454	$656.11	5.95	55580	2137	0.0230
pH MOYEN	Montreal	2985100	748	865		174	$286.61	3.167	21436	80700	27.0343
6.1	Gaspesie	185216	607	325	3	579	$491.33	6.6	16737	6266	33.8308
	N.-E. U.S.A.	28478000	868	865		194	$395.33	6.014	44847	11088	0.3894
pH MOYEN	Cntr. U.S.A.	79637000	898	865		214	$399.85	6.237	40993	16767	0.2105
6	Outaouais	220746	500	630		174	$233.76	4.5	20237	5305	24.0321
	East. Town.	189589	574	695			$130.06	2.733	19510	4001	21.1035
BUE SIMULE	Saguenay	321172	283	245			$52.01	1.146	19171	70436	219.3093
1818.7	Trois-Riv.	356275	470	525			$96.17	3	16938	1325	3.7190
	Quebec	831248	457	505			$98.07	6.5	19677	24939	30.0019
									SOUS-TOTAL	304955	

À partir de ces données, nous avons établi la courbe de demande pour l'expérience récréative de chacune des régions. Ceci a été obtenu en ajustant une droite de régression des moindres carrés à la relation entre le logarithme du Taux de visites (visites/1000 habitants) et le Coût total du transport aller/retour. La figure 4 présente la relation obtenue pour la région A.

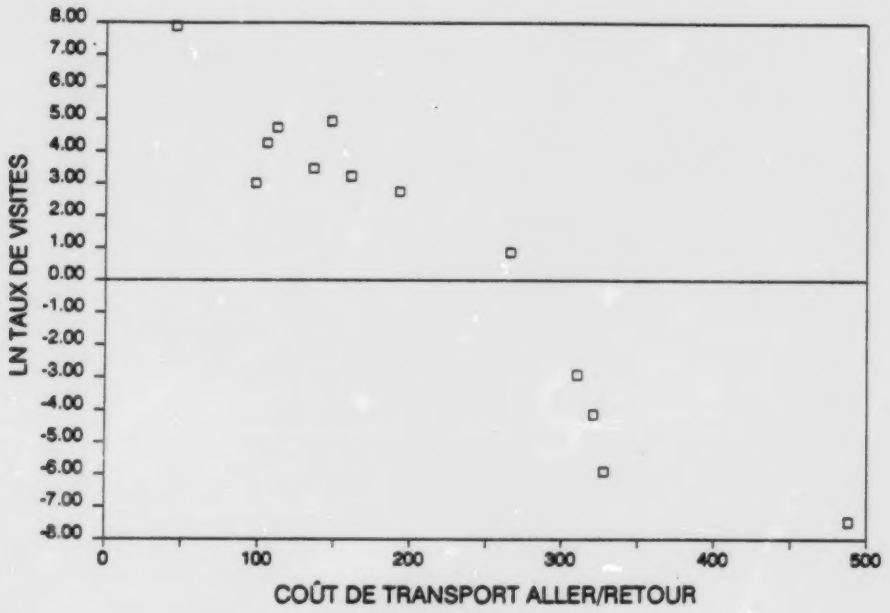


FIGURE 4 : DEMANDE POUR L'EXPÉRIENCE RÉCRÉATIVE (RÉGION A)

Le tableau 7 donne l'ordonnée à l'origine, la pente et le R carré pour chacune des régions.

TABLEAU 7 : ÉQUATION DE LA DEMANDE

EXPÉRIENCE RÉCRÉATIVE (CHACUNE DES RÉGIONS)

REGION	Nombre d'observations N	Ordonnée à l'origine a	Pente b	R carré
A	13	8.637	-0.036	0.90
B	13	6.724	-0.039	0.79
C	10	7.596	-0.052	0.92
D	9	5.691	-0.052	0.88
E	10	4.964	-0.046	0.85
F	10	5.513	-0.049	0.91
G	10	7.429	-0.041	0.94
H	13	6.567	-0.043	0.85
I	13	6.774	-0.038	0.83
J	13	7.001	-0.024	0.67
K	13	8.257	-0.038	0.91
L	11	5.505	-0.014	0.57
M	13	5.079	-0.014	0.42

$\ln y = a + bx$

y = visites/1000 hab.

x = coût de transport aller/retour

A partir de ces courbes, nous avons estimé l'effet d'une augmentation des coûts d'entrés dans chacune des régions. Les calculs ont été effectués de façon à obtenir, pour chacune des régions, le nombre de visites associés aux augmentations de coûts.

Par exemple, considérons deux groupes de personnes ayant des taux de fréquentations et des coûts totaux respectifs de 200 pour 1000 à 5 dollars et de 100 pour 1000 à 10 dollars. Notre procédure implique qu'une augmentation des coûts totaux du premier groupe de $5 à $10 fera baisser le taux de fréquentation à un niveau égal à celui du second groupe (Clawson et Knetsh, 1966).

Le Tableau 8 présente les calculs détaillés obtenus pour la région A. Ce Tableau montre que le nombre total de visiteurs provenant des Cantons de l'Est est de 26 808 lorsqu'il n'y a pas de coûts d'entrée, mais que ce nombre baisse à 18 724 lorsqu'il existe un coût de $10. Nous pouvons alors calculé le nombre total de visites pour la région A correspondant à chacune des hausses du coût d'entrée.

La courbe de demande pour la pêche sportive de chacune des régions est obtenue en trouvant l'équation qui relie les coûts d'entrées au logarithme des visites par année. La Figure 5 montre la relation obtenue pour la région A. Le Tableau 9 présente les résultats pour chacune des régions de pêches.

FIGURE 5 : DEMANDE POUR LA PÊCHE RÉCRÉATIVE (RÉGION A)

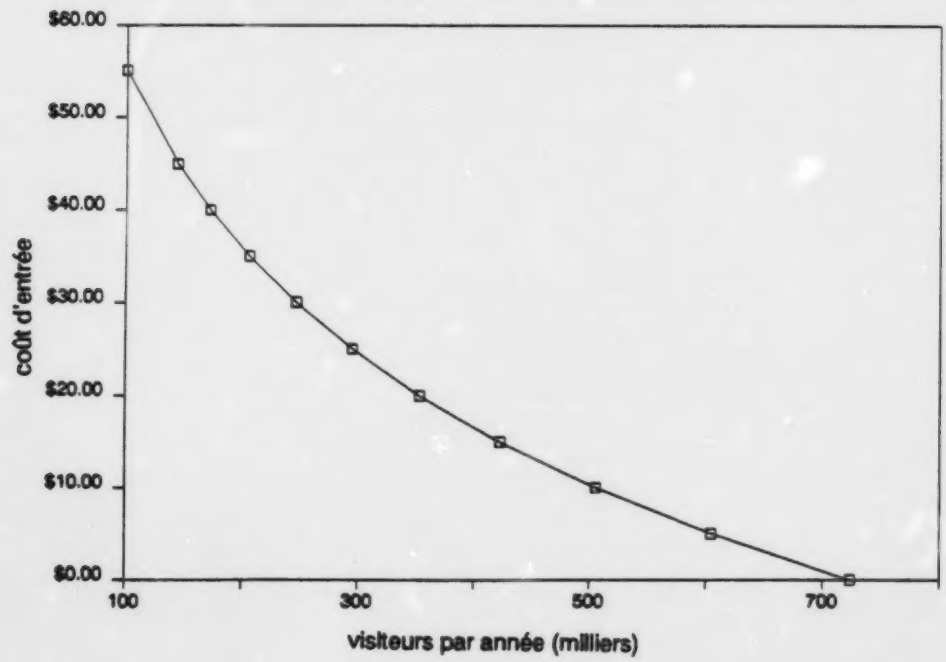


TABLEAU 8 : HAUSSE DU COÛT D'ENTRÉE

ESTIMATION DE L'EFFET (RÉGION A)

ORIGINES	VISITES ACTUELLES	VISITES SIMULEES A $0.00	VISITES SIMULEES A $5.00	VISITES SIMULEES A $10.00	VISITES SIMULEES A $15.00	VISITES SIMULEES A $20.00	VISITES SIMULEES A $25.00	VISITES SIMULEES A $30.00	VISITES SIMULEES A $35.00	VISITES SIMULEES A $40.00	VISITES SIMULEES A $45.00
East. Town.	26808	26808	22404	18724	15648	13077	10929	9134	7633	6379	5331
Trois-Riv.	11558	11558	9660	8073	6747	5638	4712	3938	3291	2750	2299
West. U.S.A.	53	53	44	37	31	26	21	18	15	13	10
Montreal	76167	76167	63655	53198	44459	37156	31052	25951	21688	18125	15148
Quebec	96740	96740	80848	67567	56468	47192	39439	32961	27546	23021	19239
Saguenay	6597	6597	5514	4608	3851	3218	2690	2248	1879	1570	1312
Ontario	489	489	409	341	285	239	199	167	139	116	97
C.-Nord-Ov.Q	7054	7054	5895	4927	4118	3441	2876	2403	2009	1679	1403
Outaouais	3487	3487	2914	2436	2035	1701	1422	1188	993	830	694
N.-E. U.S.A.	458	458	383	320	267	223	187	156	130	109	91
Cntr. U.S.A.	217	217	182	152	127	106	89	74	62	52	43
Gaspesie	493556	493556	412478	344720	288092	240766	201215	168161	140537	117450	98157
Abit.-Tem.	282	282	236	197	165	137	115	96	80	67	56
TOTAL	723466	723466	604621	505298	422292	352921	294946	246494	206002	172162	143880

TABLEAU 9 : COURBE DE LA DEMANDE POUR LA PÊCHE SPORTIVE

REGION	ordonnée à l'origine a	Pente b
A	375.920	-27.860
B	344.447	-25.682
C	272.015	-19.148
D	259.247	-19.379
E	318.458	-21.687
F	278.919	-20.506
G	349.268	-25.268
H	315.653	-22.996
I	352.977	-25.958
J	571.757	-41.898
K	370.570	-26.408
L	888.884	-73.279
M	1161.861	-96.472

N = 10 R2 = 1.0

$y = a + b \ln x$
y = coût d'entrée
x = visiteurs par année

L'aire comprise sous la courbe de demande représente le surplus du consommateur. Cette valeur est trouvée par intégration de l'équation de la courbe de demande.

Puisque

$$\text{Coût d'entrée} = a + b * \ln \text{visites par année}$$

Le surplus du consommateur est égal à :

$$\text{Surp. cons.} = a * \text{visites} + b(\text{visites} * \ln \text{visites} - \text{visites})$$

Le Tableau 10 présente les valeurs de surplus du consommateur actuel pour chacune des régions de pêches.

TABLEAU 10 : CALCUL DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR

REGION	VISITES ACTUELLES	VARIATION DU pH	VARIATION DU BUE	VISITES SIMULEES	SURP. DU CONSOMMATEUR ACTUEL	SURP. DU CONSOMMATEUR APRES ACIDIFICATION	PERTE DU SURP. DU CONSOMMATEUR	VALEUR D'UNE JOURNEE DE PECHE	NB. JOURNEES DE PECHE ACTUEL	NB. JOURNEES DE PECHE SIMULE
A	723466	0.0	0.0	723466	$20,157,597	$20,157,597	$0	$23.87	844419	844419
B	667592	0.0	0.0	667952	$17,154,383	$17,154,383	$0	$23.56	728040	728040
C	1477290	-0.1	-31.7	1443484	$28,287,534	$27,640,206	$647,327	$17.34	1630931	1593609
D	645486	-0.1	-5.0	643260	$12,508,847	$12,465,710	$43,137	$17.01	735214	732678
E	2383414	-0.1	-10.0	2366815	$51,684,806	$50,611,423	$1,073,383	$20.23	2555373	2537577
F	807635	-0.1	-123.8	721048	$16,561,339	$14,785,795	$1,775,543	$16.24	1019730	910404
G	1006977	0.0	0.0	1006977	$25,444,446	$25,444,446	$0	$15.36	1656863	1656863
H	914783	-0.1	-166.1	771467	$21,036,339	$17,740,638	$3,295,701	$12.92	1627634	1372637
I	804439	-0.1	-210.8	599029	$20,881,819	$15,549,745	$5,332,074	$17.43	1198314	892330
J	844286	-0.1	-98.6	777289	$35,374,292	$32,567,209	$2,807,082	$26.11	1354566	1247076
K	1242452	-0.2	-271.2	909393	$32,810,399	$24,015,043	$8,795,356	$17.75	1848120	1352701
L	185378	-0.1	-174.3	154232	$13,584,342	$11,302,006	$2,282,336	$43.20	314438	261608
N	170001	-0.1	143.4	148116	$16,400,342	$14,289,024	$2,111,317	$53.78	304955	265696
TOTAL	11873199			10932528	$311,886,485	$283,723,225	$28,163,260		15818597	14395638
MOYENNE								$19.72		

4.2 SIMULATION DES EFFETS DE L'ACIDIFICATION SUR LA VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA PÊCHE RÉCRÉATIVE.

Dans cette section, nous estimons la perte du surplus du consommateur encouru par une baisse de la qualité de la pêche causée par une augmentation de l'acidité des lacs.

On obtient les journées simulées en utilisant une valeur de pêche prévue pour chacune des régions. Les valeurs utilisées dans le calcul sont celles obtenues d'une étude menée par le Laboratoire des Grands Lacs sur la pêche récréative et les sciences de l'eau (P et O).

Le modèle de demande pour la pêche récréative au Québec (Chapitre 3) est par la suite utilisé afin de simuler l'effet de cette baisse de potentiel biologique sur le nombre de visites dans chaque région.

Ceci permet d'estimer pour chaque région une courbe de demande correspondant aux conditions d'acidité simulées. Puisque la valeur de B.U.E est considérée constante à l'intérieur d'une région donnée, la pente des équations des courbes de la demande actuel et simulée demeurent les mêmes. Ceci signifie qu'il est possible de trouver algébriquement l'équation de la courbe de demande simulée à condition de posséder les valeurs de x et y d'un point (x = visites simulées à y = $0 coût d'entrée) de cette courbe.

Puisque l'équation décrivant la relation entre le taux de visites et les coûts d'entrée est :

$$\text{Coûts d'entrée} = a + b * \ln \text{visites}$$

et que le seul inconnu est a , il est possible de réarranger l'équation afin d'obtenir l'ordonnée à l'origine (a') correspondant à un certain nombre de visites simulées (visites') à un coût d'entrée' égal à $0 :

$$a' = -b * \ln \text{visites}'$$

Le surplus du consommateur pour chacune des zones peut alors être trouvé par l'équation :

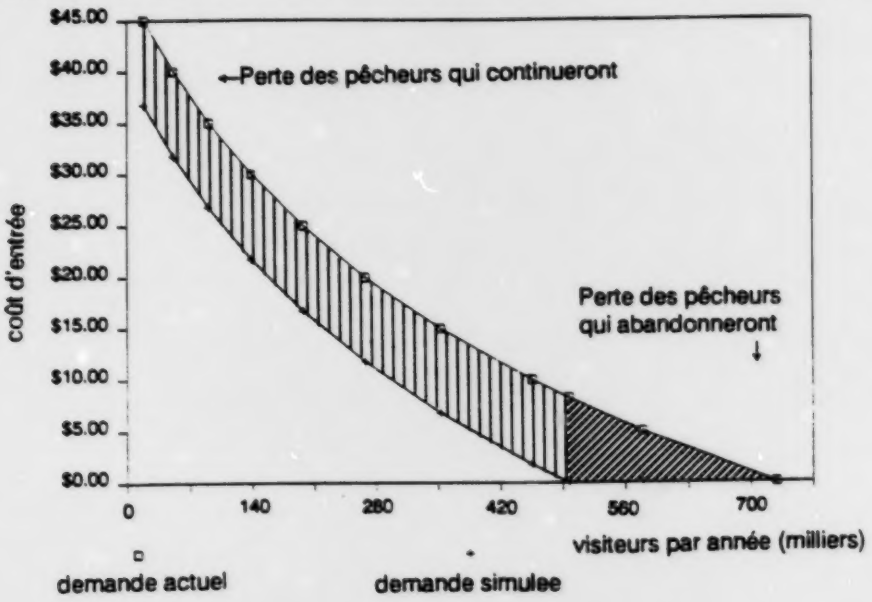
$$\text{Surp.cons.} = (-b * \ln \text{visites}') * \text{visites}' + b * (\text{visites}' * \ln \text{visites}' - \text{visites}')$$

Les valeurs de surplus du consommateur sont listées au Tableau 10.

La perte du surplus du consommateur associée à l'acidification des lacs du Québec est calculée en soustrayant du surplus actuel, la valeur du surplus simulée. La Figure 6 illustre cette procédure.

La valeur d'une journée de pêche est obtenue en divisant le surplus du consommateur actuel par le nombre total de jours de pêche.

FIGURE 6 : CALCUL DE LA PERTE DU SURPLUS DU CONSOMMATEUR



4.3 ANALYSE DES RÉSULTATS

En 1985, au Québec, on a observé 11 873 199 voyages de pêche ce qui représente un total de 15 818 597 jours de pêche.

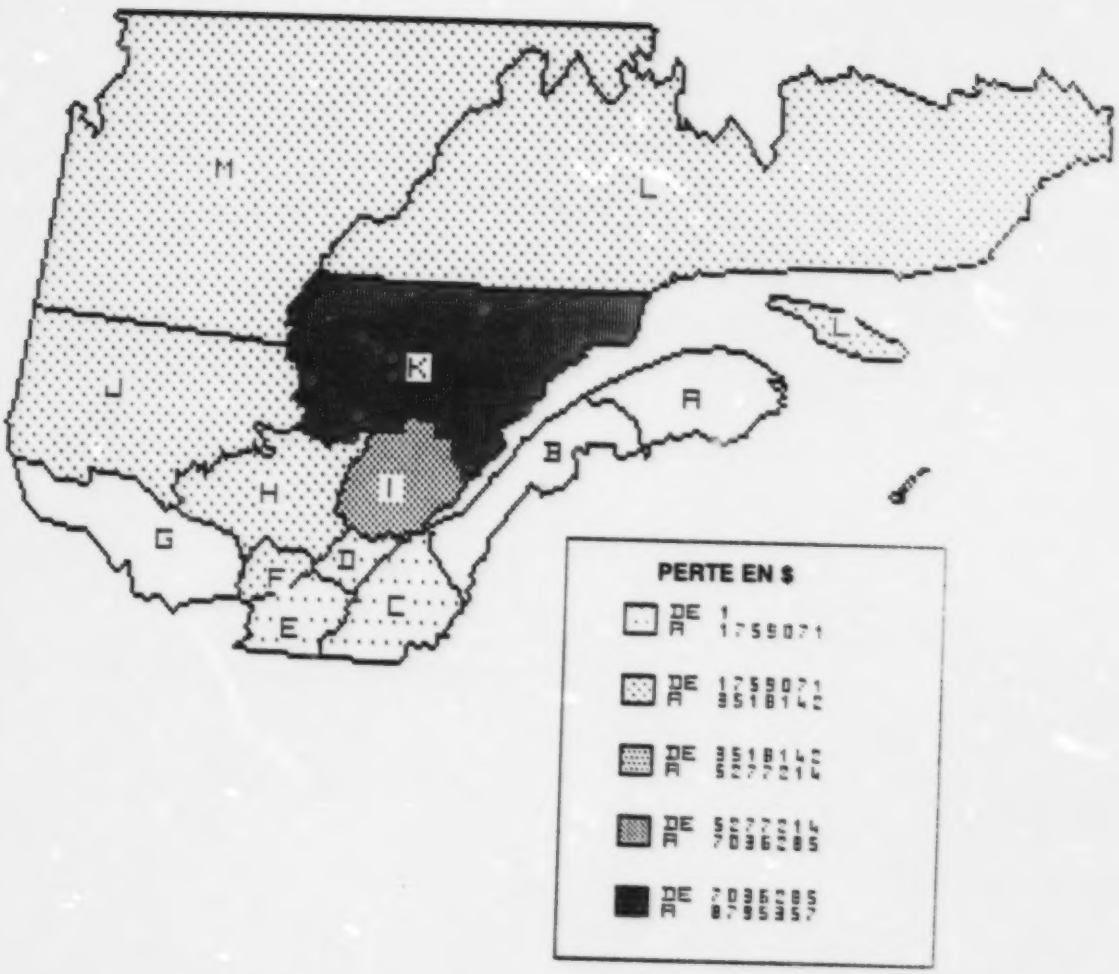
L'application de la méthode du coût de transport au problème de l'évaluation économique de la pêche permet de trouver une valeur totale de $311 886 485 en 1985 pour une valeur moyenne de $19.72 par jour. Cette dernière valeur est plus grande pour les régions éloignées des grands centres (ex.: Côte-Nord, Baie-James). Elle est également plus élevée dans les secteurs reconnus pour la qualité de la pêche (ex.: Gaspésie).

Les résultats sont comparables à ceux obtenus dans d'autres études. Mullen et Menz (1985) ont trouvé une valeur économique moyenne par jour de $19.90 pour la région des Adirondacks. Charbonneau et Hay ont estimés des valeurs de $21/jour de pêche à la truite et de $19/jour pour la pêche à l'achigan. Vaughan et Russell font mention de valeurs de surplus économique par jour variant entre $10.96 et $19.49.

L'analyse économétrique des habitudes de pêche démontre l'existence d'un lien significatif entre le niveau d'activité et la productivité biologique des lieux de pêche.

L'application du scénario d'acidification fournie par le Département de Pêches et Océans peut alors être traduit en termes de diminution de la demande pour la pêche récréative et de réduction de sa valeur économique. L'acidification cause une perte d'utilité qui est composé d'une part de la réduction du nombre de jours de pêche et, d'autre part, d'une baisse de la satisfaction obtenu par les visiteurs qui poursuivent leurs activités de pêche. L'effet de ces deux facteurs se mesure par la différence de surplus du consommateur estimé avant et après l'acidification des lacs. Les pertes totales causées par l'acidification sont estimées à $28 163 260. La carte 4 montre la valeur des pertes pour chacune des régions de pêche.

Selon le scénario d'acidification utilisé, le nombre total de journées de pêche sera réduit de 1 422 959 soit 9% du total actuel. La valeur économique d'une journée de pêche baissera, en moyenne, de $1.78.



CARTE 4 : PERTE DE SURPLUS DU CONSOMMATEUR

CONCLUSION

L'estimation de la valeur économique de la pêche récréative en fonction du problème de l'acidification présente d'importants défis à relever.

Le premier et le plus important est la construction d'un modèle économétrique fiable, capable de prédire les effets de l'acidification sur la demande en matière de pêche, exprimée en nombre de jours par zone de pêche. Nos recherches ont permis d'estimer l'existence d'un lien très significatif entre la demande en matière de pêche et la productivité biologique des étendues d'eau exprimée par la formule de la biomasse (en grammes) par unité d'effort de prise.

La seconde partie de la méthode consiste en l'application de la "méthode du coût de transport" afin d'estimer la valeur économique liée à une réduction du nombre des journées de pêche.

L'application du scénario d'acidification fournie par le Département de Pêches et Océans Canada nous a permis de traduire l'acidification des lacs en termes de diminution de la demande pour la pêche récréative et de réduction de sa valeur économique.

Cette acidification aurait pour conséquence de réduire de 9 % , soit 1 422 959 jours, le niveau des activités de pêche au Québec. La valeur monétaire correspondante de cette perte de qualité de la ressource s'établit à 28 163 260 $. La valeur économique d'une journée de pêche baissera, en moyenne, de 1.78$.

Les gestionnaires et les décideurs du secteur public disposent maintenant d'un instrument utile qui les aidera à rechercher une solution aux problèmes complexes qui conditionneront l'avenir de nos ressources naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

CESARIO, F.J. (1976) Value of time in recreation benefit studies, *LAND ECONOMICS*, 52,1, pp. 32-41

CLAWSON, M. et KNETSCH J.L. (1966) *ECONOMICS OF OUTDOOR RECREATION*, John Hopkins University Press, troisième édition, 328 p.

FRENETTE, J.J. (1986) *Effet de l'acidité sur les communautés ichtyologiques de 17 lacs du Témiscamingue,* Direction des relevés aquatiques, ministre de l'Environnement du Québec, Publication no.PA-23, 102 p.

FRENETTE, J.J., Y. RICHARD et G. MOREAU (1985) *Effets de l'acidité des lacs du Québec sur la faune ichtyologique: une revue*, dans "Communications présentées par le ministre de l'Environnement du Québec au Symposium international sur les précipitations acides : Muskoka '85", ministre de l'Environnement du Québec, Direction des relevés aquatiques, rapport PA-20, Envirodoq 850745, 30 p.

HUNTLEY, R.V. et RIVERS, R.Z. (1986) *Proceedings of the acid rain evaluation seminar*, Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa, 116 p.

MICHAUD, L. (1983) *Projet Archipel : Analyse avantages-coûts*, Cerac inc., Montréal

MULLEN, J.K. et MENZ, F.C. (1985) The effect of acidification damages on the economic value of the Adirondack fishery to New York anglers, *American Journal of Agricultural Economics*, février, pp. 112-119.

SEELEY (1973) Economics of outdoor recreation, in *Outdoor Recreation and the Urban Environment*, eds. Macmillan, chap.3 pp. 52-93.

SMITH, V.K. et KOOP, R.J. (1980) The spatial limits of the travel cost recreational demand model, *Land Economics,* 56, pp. 64-72.

VICTOR et BURRELL (1983) *An economic assessment of acid rain impacts on sport fishing in the Haliburton/Muskoka region*, in association with J.E. Hanna Associates inc, and Talhelm and Jordan, Fisheries and Wildlife Department, Michigan State University, 75 p.

WILMAN, E.A. (1980) The value of time recreation benefic studies, *Journal of Environmental Economics and Management*, 7, pp. 272-280.

WOOLEY,F. (1985) The travel cost method : Potential use in evaluating the B.C. tidal sport fishery, Internal report, Regional Planning and Economics, *Department of Fisheries and Oceans*, Pacific Region, June 1985, 33p.

ANNEXE 1

PÊCHE PAR ORIGINES/DESTINATIONS

04-07-1987

SAUMON ATLANTIQUE, OUANANICHE, TRUITE ET OMBLE

LUC RICHARD Inc.
Economistes conseils
Logiciels experts
1400 ouest, Sauvé, B 200
Montréal, Qc, H4N 1C5

ORIGINES		DESTINATIONS													Total jours Total répond.
		Region A	Region B	Region C	Region D	Region E	Region F	Region G	Region H	Region I	Region J	Region K	Region L	Region M	
	Gaspesie	422951	138389	-	1147	-	-	-	1912	-	-	9715	8091	5814	588018
		(93)	(42)	-	(2)	-	-	-	(1)	-	-	(9)	(4)	(2)	(153)
	Saguenay	-	2235	-	-	-	2348	-	6752	21163	2840	996422	8861	59919	1100540
		-	(1)	-	-	-	(1)	-	(3)	(9)	(2)	(169)	(4)	(6)	(195)
	Quebec	44297	462833	166645	4836	11117	-	-	10114	732122	1833	252634	25493	7027	1730951
B		(7)	(55)	(17)	(1)	(1)	-	-	(5)	(100)	(1)	(45)	(8)	(2)	(242)
U	Trois-Riv.	9757	986	53104	105249	-	11631	13452	270260	55420	25834	51576	-	-	597198
E		(1)	(2)	(8)	(14)	-	(4)	(2)	(54)	(10)	(5)	(10)	-	-	(110)
B	Cent. Tem.	45489	9200	259078	826	1148	574	1983	19446	3420	1258	25420	8832	3080	479779
E		(6)	(12)	(150)	(2)	(2)	(1)	(1)	(23)	(9)	(2)	(22)	(12)	(3)	(245)
C	Montreal	57995	49398	444103	6376	506959	674698	365335	822775	104786	66457	185333	28186	46740	3359343
		(9)	(8)	(32)	(2)	(23)	(48)	(27)	(79)	(15)	(9)	(23)	(7)	(2)	(204)
	Outaouais	4496	4497	-	-	-	12427	520258	61557	-	58632	1975	-	-	655842
		(3)	(2)	-	-	-	(4)	(84)	(17)	-	(12)	(2)	-	-	(124)
	Abit.-Tem.	1312	1628	-	-	275	-	2831	429	-	244912	2217	-	32843	286449
		(2)	(2)	-	-	(1)	-	(5)	(2)	(1)	(87)	(2)	-	(23)	(125)
	C-Nord-Ou.-G.	2768	7690	161	-	-	-	-	-	2526	5917	266907	193161	5982	491213
		(10)	(6)	(1)	-	-	-	-	-	(4)	(3)	(117)	(105)	(3)	(249)
	Nova-Scotia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	375	365	740
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)	(2)	(4)
	P.-E.-I.	50	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97
		(1)	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2)
	Nova-Scotia	68	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	721	701	1539
C		(1)	(1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(4)	(4)	(10)
A	New-Brunswick	498	472	184	69	256	102	-	-	-	-	-	491	477	2531
R		(6)	(6)	(1)	(1)	(1)	(1)	-	-	-	-	-	(4)	(4)	(24)
A	Ontario	1951	1851	4338	1838	6794	2711	99419	3001	2268	81277	3497	6689	6502	222214
B		(19)	(19)	(17)	(17)	(17)	(17)	(176)	(23)	(23)	(176)	(23)	(30)	(30)	(587)
A	Manitoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Saskatchewan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alberta	-	-	-	-	-	-	-	77	57	-	88	-	-	222
		-	-	-	-	-	-	-	(1)	(1)	-	(1)	-	-	(3)
	Brt.-Columbia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	North-East	1906	1883	411	174	644	257	6960	813	599	5690	923	8916	8666	37922
U		(21)	(21)	(5)	(5)	(5)	(5)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(49)	(49)	(200)
S	Center	408	417	913	387	1429	570	8281	1377	1414	6778	1563	5491	5337	33987
A		(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(20)	(8)	(8)	(20)	(8)	(39)	(39)	(178)
	West	232	220	-	-	-	-	217	275	203	178	313	1452	1411	4501
		(4)	(4)	-	-	-	-	(1)	(2)	(2)	(1)	(2)	(18)	(18)	(52)
	Total jours	681200	681933	1022917	120904	528622	705319	1010733	1206869	923594	493598	1798591	386759	183963	9393003
	Total répondant	(191)	(188)	(237)	(50)	(56)	(87)	(324)	(226)	(198)	(326)	(441)	(286)	(187)	(2797)

Source: 1985 survey of fishing

PÊCHE PAR ORIGINES/DESTINATIONS

BROCHET, DORÉ, PERCHAUDE, ACHIGAN, ET AUTRES

04-07-1987

LOC RICHARD Inc.
Economistes conseils
Logiciels experts
1400 ouest, Louvé, # 200
Montréal, Qc, H4B 1C5

ORIGINES		DESTINATIONS: Region A	Region B	Region C	Region D	Region E	Region F	Region G	Region H	Region I	Region J	Region K	Region L	Region M	Total jours Total répond.
QUÉBEC	Gaspesie	88070 (7)	12204 (3)	7585 (3)	2261 (1)	-	-	-	2455 (3)	2660 (1)	-	-	3016 (1)	11239 (5)	124490 (24)
	Saguenay	- -	1342 (1)	- -	- -	- -	7044 (3)	- -	- -	4269 (2)	1409 (1)	796251 (115)	969 (2)	153619 (18)	966884 (142)
	Trois-Riv.	- -	- -	392110 (65)	1114975 (109)	1626 (1)	1626 (1)	24753 (5)	312465 (37)	126601 (21)	29403 (15)	57711 (8)	- -	2650 (2)	2083925 (264)
	Est. Tem.	65907 (4)	25753 (8)	1369901 (413)	5777 (15)	20982 (20)	2675 (3)	13031 (8)	22099 (18)	734 (3)	16340 (20)	16221 (12)	3556 (3)	2888 (3)	1575864 (539)
	Montreal	122383 (11)	82438 (5)	1695234 (89)	707119 (66)	6662986 (320)	1510872 (76)	1237963 (74)	1254948 (98)	229759 (26)	574564 (63)	71640 (5)	17623 (4)	156621 (16)	14523178 (853)
	Outaouais	- -	- -	- -	- -	3270 (2)	27647 (6)	1753053 (239)	203598 (52)	1051 (2)	266414 (71)	1685 (1)	- -	9235 (3)	2269961 (377)
	Abit.-Tem.	164 (2)	- -	- -	- -	410 (1)	937 (2)	17455 (18)	- -	156 (4)	1408624 (187)	5217 (2)	- -	116969 (78)	1549931 (594)
	C-Nord-Qu.-G.	334 (1)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	96 (1)	- -	- -	26810 (11)	24200 (9)	5200 (2)	56874 (24)
CANADA	Nve-Foundland	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	P.-E.-I.	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Nova-Scotia	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Nve-Brunswick	- -	- -	- -	- -	- -	- -	203 (1)	- -	- -	166 (1)	- -	263 (1)	235 (1)	807 (4)
	Ontario	379 (2)	360 (2)	22981 (52)	9734 (52)	35987 (52)	14360 (52)	253770 (379)	3830 (19)	2025 (19)	209104 (379)	4356 (19)	10962 (48)	10633 (48)	581320 (1107)
	Manitoba	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Saskatchewan	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Alberta	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Brt.-Columbia	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	North-East	- -	- -	11229 (26)	4756 (26)	17584 (26)	7047 (26)	20516 (70)	3740 (26)	2753 (26)	16772 (70)	4245 (26)	14104 (54)	13709 (54)	116426 (430)
USA	Center	1205 (4)	1219 (4)	3299 (28)	1398 (28)	5167 (28)	2062 (28)	109671 (314)	8720 (57)	6499 (57)	85658 (314)	9896 (57)	33001 (100)	32077 (100)	303871 (1135)
	West	- -	- -	102 (2)	77 (2)	285 (2)	114 (2)	2102 (9)	161 (1)	118 (1)	1719 (9)	102 (1)	2138 (6)	2078 (6)	9157 (41)
Total jours Total répondant		293306 (32)	343763 (35)	3839941 (700)	1965824 (307)	6770539 (455)	1582354 (199)	3464166 (1110)	1920833 (316)	599424 (100)	2636457 -	1099654 -	124701 (230)	583636 -	25227198 (3572)

Sources 1985 survey of fishing

PÊCHE PAR ORIGINE / DESTINATION

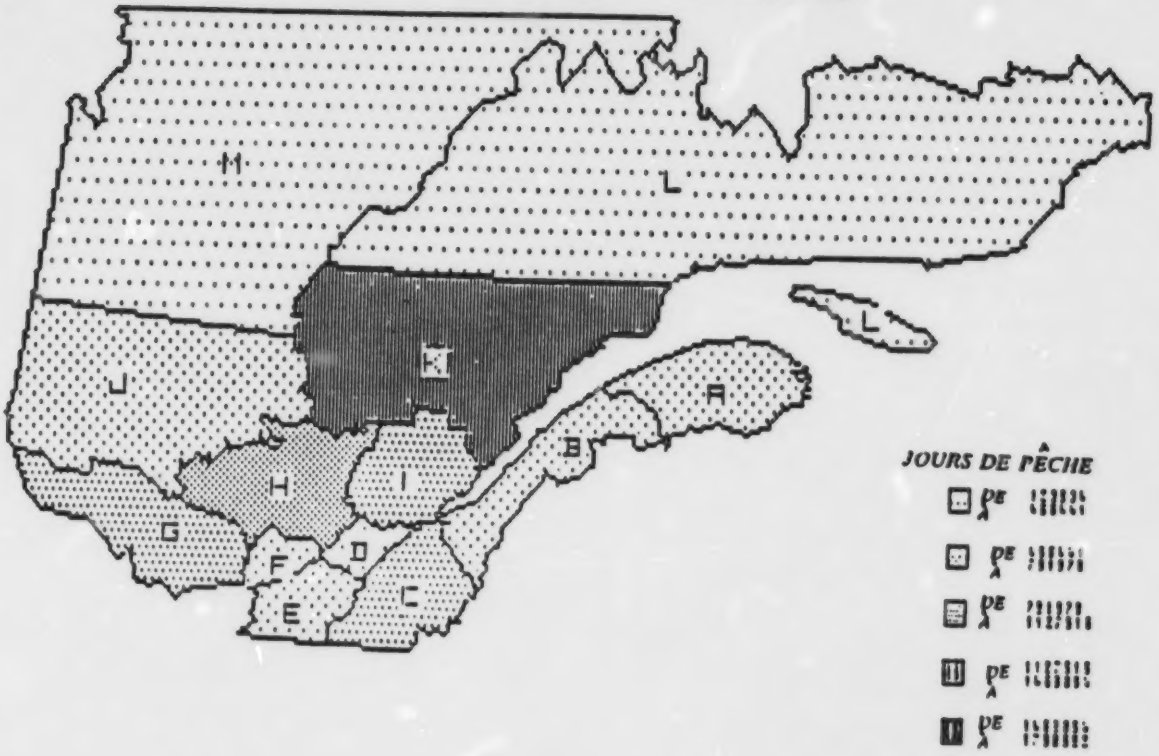
Nombre moyen de jours par excursion
(nombre d'excursions entre parenthèses)

LUC RICHARD Inc.
Economistes conseils
Logiciels experts
1400 ouest, Sauvé, # 200
Montréal, Qc, H4N 1C5

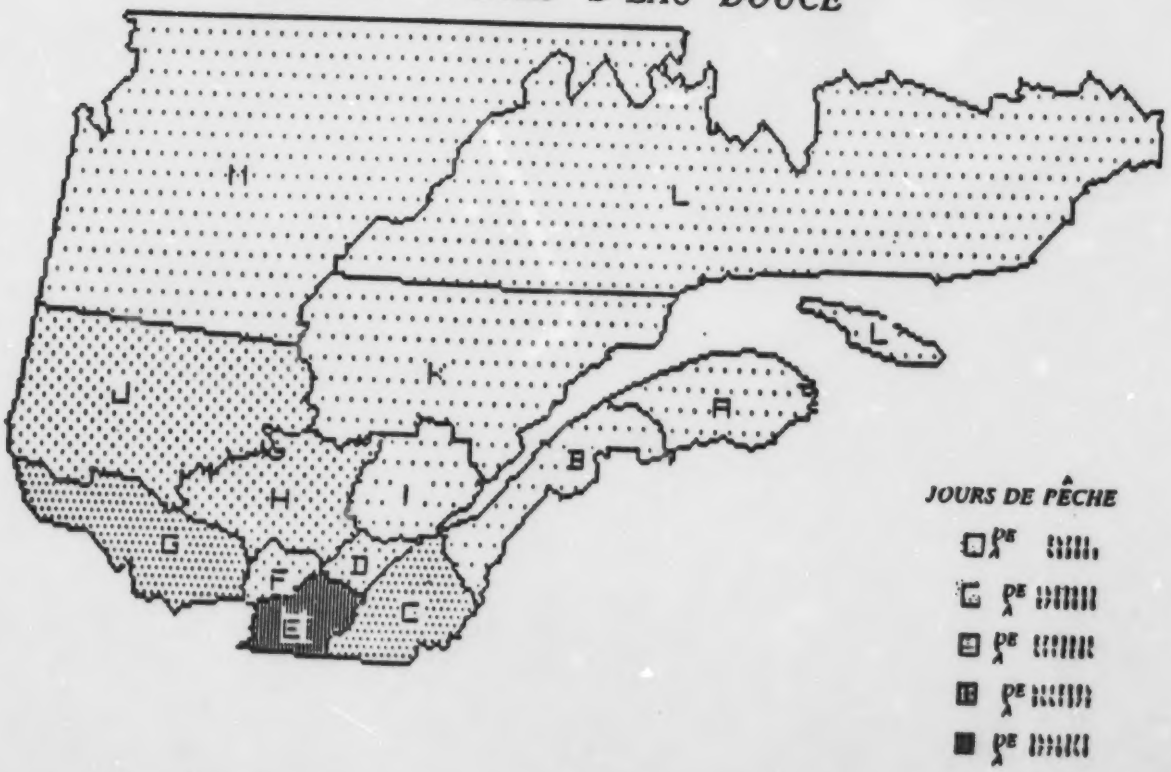
ORIGINES		DESTINATIONS												
		Région A	Région B	Région C	Région D	Région E	Région F	Région G	Région H	Région I	Région J	Région K	Région L	Région M
QUÉBEC	Gaspesie	1.079 (2074.0)	1.100 (601.0)	0.000 (1.0)	0.000 (20.0)	-	-	-	1.444 (9.0)	0.750 (4.0)	1.000 (1.0)	2.214 (14.0)	2.111 (9.0)	6.600 (5.0)
	Saguenay	1.083 (12.0)	1.000 (5.0)	-	-	-	10.000 (1.0)	-	1.250 (20.0)	1.378 (45.0)	4.333 (3.0)	1.256 (1924.0)	1.962 (26.0)	1.146 (151.0)
	Québec	1.220 (118.0)	1.066 (618.0)	1.059 (353.0)	3.833 (12.0)	1.000 (26.0)	-	1.500 (16.0)	2.000 (5.0)	1.296 (719.0)	3.667 (3.0)	2.892 (74.0)	2.077 (13.0)	6.500 (2.0)
	Trois-Riv.	1.048 (21.0)	1.333 (3.0)	1.016 (321.0)	1.030 (743.0)	2.000 (2.0)	1.333 (18.0)	1.000 (46.0)	1.875 (263.0)	3.130 (54.0)	2.964 (28.0)	1.957 (46.0)	-	3.000 (1.0)
	Estr. Tour.	1.097 (227.0)	1.298 (168.0)	1.046 (4168.0)	2.000 (23.0)	1.115 (52.0)	1.250 (12.0)	1.027 (37.0)	2.237 (76.0)	3.111 (9.0)	4.105 (19.0)	4.037 (27.0)	2.256 (43.0)	2.733 (15.0)
	Montreal	1.548 (62.0)	5.000 (8.0)	1.100 (500.0)	1.190 (268.0)	1.065 (2288.0)	1.247 (663.0)	2.088 (228.0)	1.768 (452.0)	2.118 (76.0)	2.864 (88.0)	2.220 (50.0)	4.286 (7.0)	3.167 (6.0)
	Outaouais	2.917 (12.0)	3.667 (3.0)	-	-	2.333 (3.0)	1.840 (25.0)	1.278 (1990.0)	1.538 (225.0)	4.000 (3.0)	1.296 (245.0)	1.000 (1.0)	-	4.500 (6.0)
	Abit.-Tem.	6.333 (3.0)	1.231 (13.0)	-	-	3.500 (2.0)	1.000 (3.0)	3.000 (35.0)	1.000 (4.0)	11.000 (2.0)	1.145 (3678.0)	1.455 (22.0)	1.000 (1.0)	1.217 (439.0)
	C-Nord-Ou.-B.	1.385 (39.0)	1.700 (33.0)	1.000 (1.0)	-	-	-	-	1.000 (1.0)	1.417 (12.0)	1.226 (53.0)	1.237 (1291.0)	1.321 (1087.0)	0.690 (42.0)
	Newfoundland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.667 (3.0)	1.667 (3.0)
	P.-E.-I.	5.000 (1.0)	5.000 (1.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nova-Scotia	6.000 (1.0)	6.000 (1.0)	-	-	-	-	5.000 (1.0)	-	-	5.000 (1.0)	-	8.500 (2.0)	8.500 (2.0)
CANADA	New-Brunswick	1.700 (20.0)	1.700 (20.0)	4.000 (2.0)	4.000 (2.0)	4.000 (2.0)	4.000 (2.0)	-	-	-	-	-	4.750 (4.0)	4.750 (4.0)
	Ontario	3.655 (29.0)	3.655 (29.0)	2.286 (224.0)	2.286 (224.0)	2.286 (224.0)	2.286 (224.0)	2.634 (1425.0)	2.231 (104.0)	2.231 (104.0)	2.634 (1425.0)	2.231 (104.0)	2.892 (102.0)	2.892 (102.0)
	Manitoba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Saskatchewan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alberta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Brt.-Columbia	-	-	-	-	-	-	-	3.000 (2.0)	3.000 (2.0)	-	3.000 (2.0)	-	-
	North-East	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USA	Center	5.118 (34.0)	5.118 (34.0)	1.714 (140.0)	1.714 (140.0)	1.714 (140.0)	1.714 (140.0)	3.348 (112.0)	5.300 (20.0)	5.300 (20.0)	3.348 (112.0)	5.300 (20.0)	6.014 (71.0)	6.014 (71.0)
	West	5.462 (13.0)	5.462 (13.0)	3.565 (46.0)	3.565 (46.0)	3.565 (46.0)	3.565 (46.0)	7.082 (182.0)	6.143 (35.0)	6.143 (35.0)	7.082 (182.0)	6.143 (35.0)	6.237 (93.0)	6.237 (93.0)
		4.400 (5.0)	4.400 (5.0)	5.000 (1.0)	5.000 (1.0)	5.000 (1.0)	5.000 (1.0)	6.286 (7.0)	6.000 (2.0)	6.000 (2.0)	6.286 (7.0)	6.000 (2.0)	5.895 (19.0)	5.895 (19.0)

Source: 1985 survey of fishing

SAUMON, OUANANICHE & TRUITE



AUTRES ESPÈCES D'EAU DOUCE



ANNEXE 2

ANNEXE 2

ESTIMATION DES DISTANCES, TEMPS ET COÛTS DE TRANSPORT MOYENS ENTRE LES LIEUX DE PÊCHE ET LES CENTRES DE POPULATION

INTRODUCTION

La taille des zones utilisées dans l'enquête afin d'établir un relevé des activités de pêche et des lieux de résidence des pêcheurs n'est pas suffisamment précise pour permettre de calculer des variables de transport significatives. Dans certains cas les zones de pêche et de résidence se recouvrent presque exactement; dans de tels cas, il est nécessaire d'avoir plus de détails sur l'emplacement des zones de résidence et de pêche pour pouvoir obtenir des estimations acceptables des variables de transport.

1. DÉLIMITATION DES ZONES DE PÊCHE

À partir des 13 zones initiales définies par le M.L.C.P. on a établi 45 sous-zones où la pêche est très active (voir carte ci-jointe) d'après les éléments suivants:

Liste exhaustive des réserves fauniques, des Zec et des pourvoyeurs (re: Répertoire des pourvoiries 1987, M.L.C.P.);

Autres lieux de pêche publics importants tel que le Lac Saint-Pierre dans la région de Sorel/Trois-Rivières et le lac Saint-François, à l'Ouest de Montréal;

accessibilité par le réseau routier (autoroutes et grandes routes) ou par avion (c.-à-d.: les secteurs L-1 et L-5 sur la Côte-Nord).

2. DISTANCES PAR LA ROUTE ENTRE LES SECTEURS DE PÊCHE ET LES CENTRES DE POPULATION

On a établi la distance en kilomètres entre les principaux secteurs de population du Québec et les sous-régions de pêche pour quatre types de routes:

autoroutes (R1)
routes principales (R2)
routes secondaires (R3)
routes rurales ou chemins de forêt (R4)

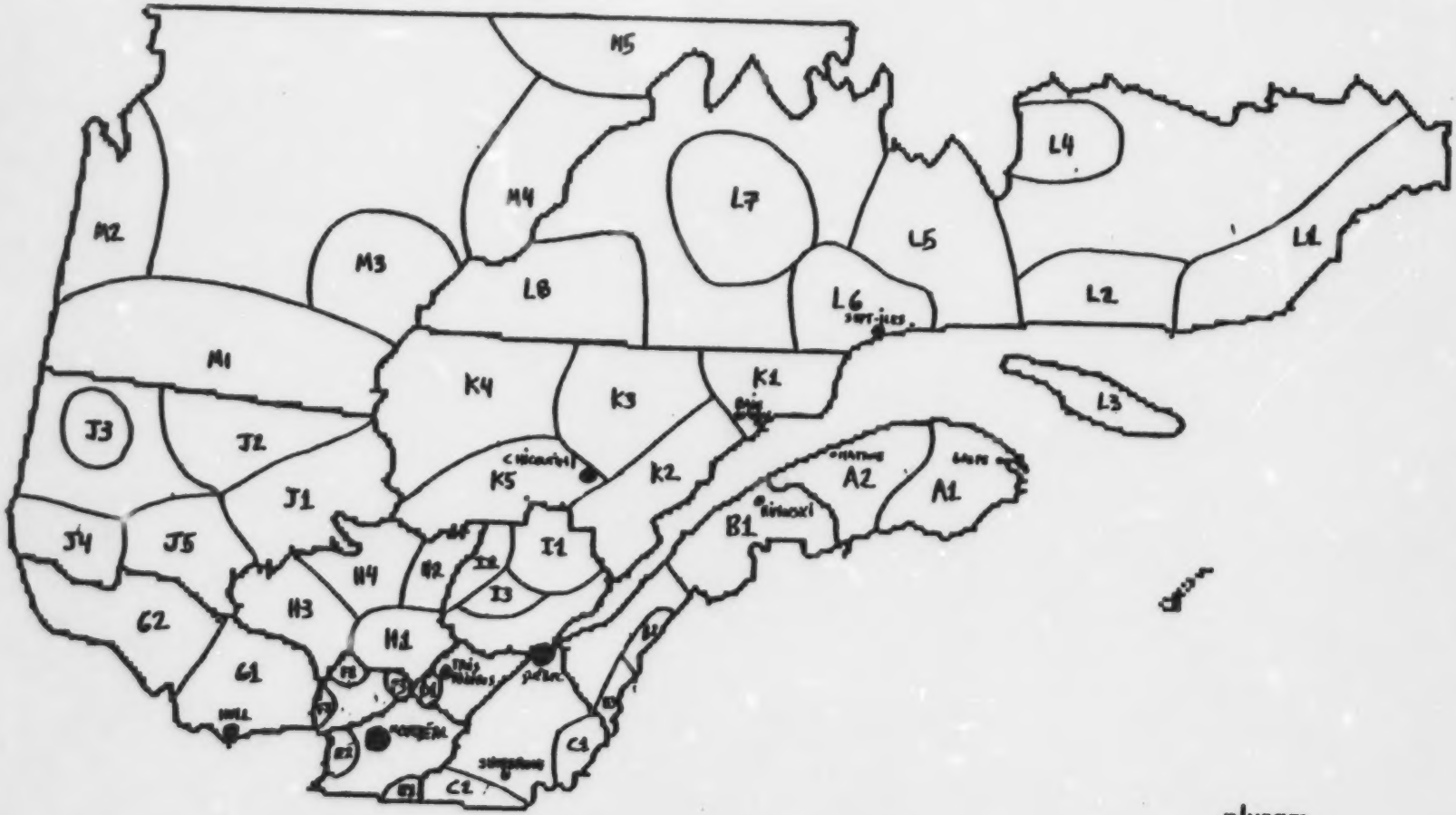
Le cas échéant, on a également indiqué le temps de transport par traversier.

3. SÉLECTION DES CENTRES DE POPULATION

On a utilisé dans l'analyse toutes les villes de plus de 30 000 habitants, ainsi que certaines autres, plus petites, jugées suffisamment importantes dans certaines régions moins peuplées.

Pour estimer les variables de transport, on a relié les centres de population les plus importants aux sous-zones de pêche les plus utilisées.

SOUS-ZONES DE PÊCHE ET CENTRES DE POPULATION AU QUÉBEC



pluram

ANNEXE 3

05-07-1987

SALAIRE MOYEN DES PÊCHEURS PAR ORIGINE

ORIGINES			
	QUEBEC	Gaspesie	16737
		Saguenay	19171
		Quebec	19677
		Trois-Riv.	16938
		East. Town.	17510
		Montreal	21436
		Outaouais	20237
		Abit.-Tem.	19627
		C-Nord-Nv.-Q.	22081
	CANADA	New-Foundland	-
		P.-E.-I.	-
		Nova-Scotia	-
		New-Brunswick	-
		Ontario	35441
		Manitoba	-
		Saskatchewan	-
		Alberta	-
		Brt.-Columbia	-
	USA	North-East	44847
		Center	40993
		West	55580

SOURCE : ENQUÊTE SUE LA PÊCHE 1985

ANNEXE 4

EVALUATION ECONOMIQUE DE LA PECHE RECREATIVE AU QUEBEC

SECTION EVALUATION DE LA PRODUCTION DES PLANS D'EAU QUEBECOIS

PRESENTE A

LUC MICHAUD INC.

PAR LOGIMER INC.

47, DALHOUSIE

QUEBEC

G1K 8S3

JUIN 1987

TABLE DES MATIERES

	Page
Introduction	1
Revue des travaux	1
Méthode d'évaluation relative de la production des plans d'eau québécois	7
Bibliographie	11
Annexe 1	14

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Répartition de treize sous-échantillons des lacs du Québec à l'intérieur de quatre classes de pH

Tableau 2 Concentrations moyennes en ions hydrogène, exprimées en unité de pH, pour les 13 secteurs à l'étude.

EVALUATION DE LA PRODUCTION DES PLANS D'EAU QUEBECOIS.

L'évaluation relative du potentiel halieutique disponible pour la pêche récréative au Québec peut être réalisée en tenant compte de la notion de ''qualité'' des plans d'eau. Afin d'améliorer la gestion de la pêche sportive et donc d'assurer aux générations actuelles et futures le maintien ou l'amélioration de la ressource piscicole québécoise, divers ministères (provinciaux et fédéraux) ont dans les années 80 tenté d'isoler les facteurs physiques ou chimiques pouvant déterminer le rendement potentiel des lacs et ses causes de fluctuation.

- Revue des travaux

En 1965, la relation existant entre la concentration en solides totaux dissous (qui représentent les apports en éléments nutritifs) et la profondeur moyenne a été définie par Ryder comme l'indice morphoédaphique. Ce rapport montre souvent une relation significative avec le rendement multi-spécifique des plans d'eau et peut donc servir comme outil de gestion des plans d'eau pour lesquels il a été reconnu valide ou des lacs respectant certaines caractéristiques.

Pour que l'indice de Ryder soit applicable les lacs choisis doivent avoir une superficie de plus de 200 hectares, être situés à une altitude inférieure à 600 m et dans la zone tempérée nord, être soumis à une pêche non-limitée d'intensité moyenne à forte et n'être peu ou pas affectés par des conditions environnementales particulières (dont la pollution ou tout autre stress) (Ryder, 1965; Ryder et al, 1974; Ryder, 1981).

L'indice morphoédaphique avait été établi à l'origine pour un ensemble de lacs de l'Amérique du Nord mais par la suite d'autres auteurs ont utilisé ce concept pour d'autres milieux et sous différents climats (Venkins et Morais, 1974; Henderson et al, 1973; Henderson et Welcome, 1974; Ryder et al, 1974).

Loranger et ses collaborateurs (1986) ont tenté de valider l'indice morphoédaphique de Ryder à partir des informations disponibles sur un certain nombre de lacs au Québec. Les auteurs concluent que cet indice est inefficace en tant que variable intégratrice de la qualité du milieu. Selon Minns et ses collaborateurs (1986), l'indice morphoédaphique n'est pas un indice de prédiction utile pour les lacs du Bouclier Canadien même si certains scientifiques croient en sa valeur pour prédire le rendement en poissons dans les lacs non-pollués.

De son côté, Frenette (1986) a tenté de corréler la biomasse de 17 lacs du Témiscamingue avec un indice comparable (conductivité/profondeur moyenne). L'analyse de ces résultats met en évidence une relation non-significative. La pente négative qui résulte de cette analyse pourrait toutefois être l'indice de la présence d'un stress biologique dans le milieu (Ryder et al, 1974 dans Frenette, 1986).

Frenette (1986) a aussi essayé de mettre en relation par régression linéaire simple la biomasse totale de poisson avec la profondeur moyenne, la superficie et la conductivité. Aucune de ces variables n'a pu expliquer la différence de biomasse observée.

Dans un deuxième temps, cet auteur (1986) a calculé une différence significative ($P < 0,005$) entre les biomasses ichtyologiques des lacs acides et des lacs non-acides. De plus, la relation entre la biomasse totale de poissons pêchés par unité d'effort et la concentration en ions hydrogène ($pH = \log 1/[H+]$) des lacs a démontré que la biomasse ichtyologique diminue avec l'augmentation de l'acidité.

Cette relation établie que pour 17 petits lacs non-exploités du Témiscamingue, la biomasse totale par unité d'effort des différentes espèces de poisson est en moyenne 2,6 fois moins élevée dans les lacs acides que dans les lacs non-acides. Un échantillonnage plus récent dont les résultats seront publiés cette année montre que pour 36 autres lacs de la même région, la biomasse totale par unité d'effort est de 2,1 fois moins élevée dans les lacs acides (Frenette, comm.pers.). Par une régression multiple de la biomasse avec plusieurs variables chimiques et physiques on a pu déterminer que le pH, la profondeur moyenne et la couleur expliquaient près de 50% de la variance (Frenette, comm.pers.). Le pH étant toutefois le facteur qui contribue de façon maximale à celle-ci.

Frenette (1986) conclue que les effets toxiques de l'acidité pourraient affecter directement ou indirectement la survie des poisson tel que mis en évidence par l'appauvrissement de la diversité et de la biomasse ichtyologique en relation avec l'acidité du milieu.

Cette hypothèse a été reprise par Richard (1986) qui, par traitement des statistiques de la pêche sportive de 52 lacs de la ZEC des Martres, a révèlé par analyse discriminante que les problèmes d'exploitation des stocks étaient directement liés à l'acidité des lacs et à leur sensibilité à l'acidification.

Actuellement, aucun modèle d'évaluation de la biomasse ou de prédiction de la productivité halieutique globale des lacs n'existe au Québec. A la lumière des travaux récents il apparait cependant que la baisse du pH (augmentation de l'acidité) due aux précipitations acides est un facteur qui a déjà réduit la biomasse de poissons disponible à la pêche récréative dans nos lacs. Compte tenu de tous ces faits et compte tenu des différents paramètres disponibles pour notre analyse, il semble que la concentration en ions hydrogène (ou le pH) soit un paramètre clé pour évaluer de façon relative la réduction du potentiel halieutique disponible. M. J.J. Frenette travaille actuellement à l'élaboration d'un modèle qui incluerait l'acidité du plan d'eau (pH) comme variable explicative de la variance.

Etant donné que ce modèle n'existe pas, il est possible d'évaluer le potentiel biologique en terme de modification de la valeur économique brute. Un indice relatif à cette valeur estimera de façon approximative la proportion relative des pertes associées à celle-ci due aux précipitations acides.

- Méthode d'évaluation relative de la production des plans d'eau québécois

La méthode privilégiée par M. Yvon Richard (chercheur à la Direction des relevés aquatiques du Ministère de l'Environnement du Québec) consiste à définir quatre catégories de lacs en tenant compte du pH moyen de chaque lac, mesuré sur la dernière année ou les deux dernières années échantillonnées (données MENVIQ). Les lacs dont le pH est de plus de 6,0 sont considérés comme ayant une biomasse non affectée par l'acidité; ceux dont le pH se situe entre 5,6 et 6,0 sont considérés comme peu ou pas affectés par l'acidification; ceux dont le pH varie entre 5,1 et 5,5 sont considérés comme grandement affectés par l'acidification et ceux dont le pH est de 5,0 ou moins sont dits acidifiés.

Pour chacun des 13 secteurs, de 30 à 50 lacs ont été sélectionnés au hasard dans le répertoire hydrologique 1985 (MENVIQ). Les lacs échantillonnés pour la dernière fois avant 1975 étaient par la suite éliminé. Les secteurs A, D, E et F sont représentés par tous les lacs échantillonnés après 1975 mais certains secteurs sont définitivement sous-représentés.

Le pH moyen de chaque lac et de chaque zone a été calculé en faisant la moyenne des concentrations en ions hydrogène mesurées entre o et 1 m de la surface. Les pH moyens ont par la suite été compilés par zone de façon à évaluer la proportion des lacs à l'intérieur des quatres classes de pH décrites précédemment (tableau 1). La concentration moyenne des plans d'eau en ions hydrogène a été évaluée pour chaque secteur à l'étude (tableau 2).

La baisse relative de la biomasse imputable à l'acidité a été évaluée à l'aide de la relation présentée par Frenette (1986) où:

$$\log [BUE\ (g) + 1] = 3.42 - 0,16\ [H^+]$$

BUE = Biomasse par unité d'effort

$[H^+]$ = Concentration en ions hydrogène.

Cette relation n'est toutefois pas un modèle de prédiction. Elle a été établie pour 17 lacs de tête du Témiscamingue, de petite superficie, inexploitées et de faible couleur. Nous avons par la suite appliqué cette relation à l'ensemble du Québec.

TABLEAU -1-

REPARTITION DE TREIZE SOUS-ECHANTILLONS DES LACS DU OUEBEC A L'INTERIEUR DE QUATRE CALSSES DE pH

SECTEUR	NOMBRE TOTAL DE LACS DANS LE SOUS-ECHANTILLON	LACS							
		pH de + de 6		5.6 ≤ pH ≤ 6.0		5.1 ≤ pH ≤ 5.5		pH de 5 et -	
		n	%	n	%	n	%	n	%
A	14 *	14	100 %						
B	22 *	21	95.5 %			1	4.5 %		
C	28 *	27	96.4 %	1	3.6 %				
D	1 **	1	100 %						
E	4 *	3	75 %	1	25 %				
F	21 *	13	61.9 %	6	28.6 %	1	4.8 %	1	4.8 %
G	48 *	38	79.2 %	7	14.6 %	2	4.2 %	1	2.1 %
H	45 *	29	64.4 %	12	26.7 %	3	6.7 %	1	2.1 %
I	40 *	12	30 %	19	47.5 %	6	15 %	3	7.5 %
J	44 *	24	54.5 %	12	27.3 %	5	11.4 %	3	6.8 %
K	33 *	24	72.7 %	8	24.2 %			1	3 %
L	29 *	18	62.1 %	6	20.7 %	1	3.4 %	4	13.8%
M	46 *	26	56.5 %	14	30.4 %	3	6.5 %	3	6.5 %

* Derniers échantillonnages du Ministère de l'Environnement du Québec.

** Echantillonnages du Ministère de l'Environnement du Canada.

TABLEAU -2-

CONCENTRATIONS MOYENNES EN IONS HYDROGENE, EXPRIMEES EN UNITE DE pH, POUR LES 13 SECTEURS A L'ETUDE

SECTEUR	NOMBRE TOTAL DE LACS DANS LE SOUS-ECHANTILLONNAGE	$[H^+]$ MOYENNE EXPRIMEE EN pH
A	14	7.2
B	22	6.3
C	28	6.7
D	1	7.7
E	4	6.3
F	21	5.8
G	48	6.0
H	45	5.8
I	40	5.5
J	44	5.5
K	33	6.0
L	29	5.4
M	46	5.1

La biomasse exprimée comme le poids de l'ensemble des poissons prélevés par unité d'effort a été ici utilisée comme un indice de productivité ou une mesure démographique des effets de l'acidité sur les communautés ichtyologiques des lacs (Frenette, 1986). La biomasse par unité d'effort dans les lacs de pH de plus de 6,0 a été considérée comme la valeur témoin de la relation soit une biomasse multispécifique constante (BUE = 100%).

En appliquant la relation aux trois autres classes il résulte des biomasses relatives équivalentes à 67% ($5,6 \leq pH \leq 6,0$), 20% ($5,1 \leq pH \leq 5,5$) et 1% ($pH \leq 5,0$) de la biomasse multispécifique constante.

C'est donc dire qu'à l'intérieur de chaque zone la proportion de lacs qui, selon notre sous-échantillon, se situe dans la classe qui regroupe les lacs dont le pH varie par exemple entre 6,0 et 5,6, sera considéré comme ayant une biomasse réduite à 67% de sa biomasse théorique dans des conditions non-acide.

Il existe toutefois des incertitudes face à l'utilisation d'une telle relation dans une perspective prédictive. Aucun intervalle de confiance n'existe pour cette relation et il est impossible d'en évaluer la fiabilité car le nombre de lacs ayant servi à son élaboration est réduit. Il apparaît toutefois possible de réajuster éventuellement l'interprétation des résultats après la publication des mesures effectuées récemment sur 36 autres lacs du Témiscamingue (Frenette comm. pers).

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1986. Répertoire hydrologique 1985. Ministère de l'Environnement, Direction des relevés aquatiques. 148 p.

FRENETTE, J.J., 1986. Effet de l'acidité sur les communautés ichtyologiques de 17 lacs du Témiscamingue. Direction des relevés aquatiques, ministère de l'Environnement du Québec, Publication no. PA-23: 102 p.

JENKINS, R.M. et D.I. MORAIS. 1971. Reservoir sport fishing effort and harvest in relation to environmental variables. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. No. 8: 371-384.

HENDERSON, H.H., R.A. RYDER et A.W. KUDHONGANIA. 1973. Assessing fishery potentials of lakes and reservoirs. J.Fish. Res.Board Can. 30: 2000- 2009.

HENDERSON, H.F. et R.L WELCOMME. 1974. The relationship of yield to morphoedaphic index and numbers of fishermen in African Inland fisheries. FAO. CIFA. occasional paper No. 1: 19 p.

LORANGER, S., P.P. HAZEL, B. SCHERRER et R. FORTIN. 1986. Applicabilité de l'indice morphoédaphique pour prédire le rendement de la pêche sportive dans les lacs du territoire à accès contrôlé du Québec. Université du Québec à Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche, Québec. Rapp. tech. 86-06: 135 p.

MINNS, C.K.,J.R. M. KELSO, et M. G. Johnson. 1986. Large-scale risk assessment of acid rain impacts on fisheries: models and lessons. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 900-921

RICHARD, Y., 1986. Effets de l'acidité sur les populations ichtyologiques de la ZEC des Martres, Charlevoix, Québec, Direction des relevés aquatiques, ministère de l'Environnement du Québec, Publication no. PA-22, Envirodoq No. 850741, 47 p.

RYDER, R.A., 1965. A method for estimating the potential fish production of North-temperate Lakes. Trans.Am.Fish.Soc. 94: 214-218.

RYDER, R.A.,S.R. KERR, K.H.LOFTUS, et H.A. REGIER. 1974. The morphoedaphic index, a fish yield estimator-review and evaluation. J.Fish. Res. Board Can. 31: 663-688

RYDER, R.A. 1981. The morphoedaphic Index - Use, Abuse, and fundamental Conceps. Trans. Am. Fish. Soc. 111: 154-164.

ANNEXE 1

Liste des pH et des superficies, et calcul de la biomasse par unité d'effort (selon la relation de Frenette, 1986) pour 375 lacs dans les 13 secteurs à l'étude.

no.lac	(secteur)	secteur	ph	superficie 2 Km	dernière année échantillonnée	BUE g	PH * km²	PH * km² moyenne	BUE * km²	BUE * km² moyenne
3444	1	a	7.0	0.54	1984	2534.13	3.78		1368.429	
3761	1	a	7.7	0.70	1980	2610.00	5.39		1827.002	
3386	1	a	7.9	1.32	1983	2617.10	10.428		3454.567	
3407	1	a	7.3	0.47	1984	2581.15	3.431		1213.139	
3225	1	a	7.2	0.30	1983	2568.83	2.16		770.6495	
1354	1	a	7.3	0.28	1980	2581.15	2.044		722.7212	
3230	1	a	7.8	0.60	1984	2613.95	4.68		1568.372	
3761	1	a	7.7	0.70	1980	2610.00	5.39		1827.002	
2862	1	a	7.8	0.96	1980	2613.95	7.488		2509.396	
1534	1	a	8.1	0.88	1984	2621.58	7.128		2306.992	
3376	1	a	6.7	1.33	1983	2442.86	8.911		3248.999	
3441	1	a	6.8	0.17	1983	2480.09	1.156		421.6145	
1689	1	a	7.4	4.10	1979	2590.97	30.34		10622.98	
3438	1	a	7.1	0.31	1984	2553.41	2.201	7.466587	791.5573	2579.239
3685	2	b	8.1	0.50	1976	2621.58	4.05		1310.790	
2393	2	b	6.1	1.22	1978	1961.94	7.442		2393.569	
1611	2	b	6.5	7.40	1979	2340.01	48.1		17316.08	
1501	2	b	6.7	1.20	1980	2442.86	8.04		2931.428	
2354	2	b	6.5	6.30	1976	2340.01	40.95		14742.07	
1498	2	b	6.5	2.51	1981	2340.01	16.315		5873.429	
3188	2	b	7.3	1.30	1979	2581.15	9.49		3355.491	
1726	2	b	7.7	0.72	1979	2610.00	5.544		1879.203	
1864	2	b	7.7	2.33	1984	2610.00	17.941		6081.309	
1764	2	b	5.1	0.45	1984	139.95	2.295		62.97892	
1903	2	b	7.2	1.88	1978	2568.83	13.536		4829.403	
1852	2	b	8.3	0.70	1976	2624.42	5.81		1837.091	
3542	2	b	7.3	0.54	1979	2581.15	3.942		1393.819	
1850	2	b	7.5	3.60	1984	2598.80	27		9355.688	
2756	2	b	6.5	0.41	1984	2340.01	2.665		959.4047	
3599	2	b	7.6	1.05	1979	2605.04	7.98		2735.291	
1843	2	b	7.7	2.43	1984	2610.00	18.711		6342.310	
1628	2	b	7.1	0.13	1982	2553.41	0.923		331.9434	
3577	2	b	7.5	0.39	1984	2598.80	2.925		1013.532	
3681	2	b	8.0	0.40	1976	2619.60	3.2		1047.828	
3659	2	b	8.1	5.70	1976	2621.58	46.17		14943.01	
3382	2	b	7.6	0.86	1980	2605.04	6.536	7.129105	2240.333	2450.643
35926	3	c	7.5	4.70	1985	2598.80	35.25		12214.37	
1520	3	c	7.4	0.28	1982	2590.97	2.072		725.4721	
1517	3	c	5.7	2.00	1983	1260.12	11.4		2520.249	
1492	3	c	6.5	2.80	1983	2340.01	18.2		6552.032	
1819	3	c	7.0	1.80	1983	2534.13	12.6		4561.431	
2611	3	c	6.9	0.16	1982	2510.06	1.104		401.6096	
1822	3	c	6.9	4.14	1980	2510.06	28.566		10391.83	
1803	3	c	6.9	1.86	1980	2510.06	12.834		4668.712	
1786	3	c	6.7	1.04	1984	2442.86	6.968		2540.571	
2245	3	c	6.5	0.18	1982	2340.01	1.17		421.2020	
2602	3	c	7.1	1.98	1980	2553.41	14.058		5055.753	
1817	3	c	7.1	0.84	1980	2553.41	5.964		2144.863	
26807	3	c	6.4	1.23	1980	2270.45	7.872		2792.651	
1799	3	c	6.7	0.34	1980	2442.86	2.278		830.5714	
36420	3	c	7.5	0.90	1980	2598.80	6.75		2338.922	
1755	3	c	6.9	1.11	1980	2510.06	7.659		2786.167	

1807	3	c	7.2	31.42	1984	2568.83	226.224		80712.69	
1513	3	c	6.8	2.51	1980	2480.09	17.068		6225.014	
1325	3	c	7.4	2.38	1984	2590.97	17.612		6166.513	
2572	3	c	7.3	0.69	1985	2581.15	5.037		1780.991	
1473	3	c	6.4	0.46	1980	2270.45	2.944		1044.406	
1754	3	c	7.5	4.92	1984	2598.80	36.9		12786.10	
1531	3	c	6.6	0.56	1983	2396.78	3.696		1342.198	
1814	3	c	7.3	0.64	1980	2581.15	4.672		1651.934	
4795	3	c	6.9	0.31	1983	2510.06	2.139		778.1187	
1330	3	c	6.5	0.08	1982	2340.01	0.52		187.2009	
1791	3	c	6.9	2.50	1983	2510.06	17.25		6275.151	
1516	3	c	7.2	0.60	1980	2568.83	4.32	7.084453	1541.299	2505.009
t-pierre	4	d	7.7		1979	2610.00		7.7	522000.8	2610
35968	5	e	8.2	0.10	1977	2623.16	0.82		262.3160	
1409	5	e	5.9	0.21	1981	1633.14	1.239		347.1591	
1472	5	e	7.6	14.60	1984	2605.04	110.96		38033.57	
2686	5	e	6.2	0.02	1978	2083.72	0.124	7.578231	41.67431	2591.073
4743	6	f	6.1	0.16	1983	1961.94	0.976		313.9107	
766	6	f	4.9	0.34	1981	24.45	1.666		8.313628	
1401	6	f	6.2	1.93	1976	2083.72	11.966		4021.571	
1404	6	f	6.5	3.50	1984	2340.01	22.75		8190.040	
1420	6	f	7.0	1.58	1976	2534.13	11.06		4003.923	
4340	6	f	6.7	0.26	1983	2442.86	1.742		635.1428	
737	6	f	5.7	0.90	1981	1260.12	5.13		1134.112	
735	6	f	5.4	1.20	1976	605.78	6.48		726.9314	
1356	6	f	6.2	2.60	1976	2083.72	16.12		5417.660	
102	6	f	6.2	0.90	1976	2083.72	5.58		1875.344	
773	6	f	6.6	1.00	1976	2396.78	6.6		2396.782	
4303	6	f	5.9	0.44	1978	1633.14	2.596		727.3810	
124	6	f	5.8	0.50	1976	1465.96	2.9		732.9780	
177	6	f	5.6	0.50	1980	1041.55	2.8		520.7765	
144	6	f	6.0	0.50	1976	1818.70	3		909.2504	
395	6	f	6.8	2.00	1976	2480.09	13.6		4960.170	
1367	6	f	6.4	1.34	1976	2270.45	8.576		3042.400	
1349	6	f	6.9	0.50	1976	2510.06	3.45		1255.030	
4731	6	f	6.7	0.54	1983	2442.86	3.618		1319.142	
1402	6	f	6.9	4.00	1984	2510.06	27.6		10040.24	
4758	6	f	5.8	3.00	1976	1465.96	17.4	6.342000	4397.868	2045.109
331	7	g	6.4	0.90	1979	2270.45	5.76		2043.403	
4411	7	g	7.1	1.10	1977	2553.41	7.81		2808.751	
4574	7	g	6.5	0.44	1976	2340.01	2.86		1029.605	
6243	7	g	7.6	3.10	1984	2605.04	23.56		8475.622	
841	7	g	7.2	7.41	1978	2568.83	53.352		19035.04	
6593	7	g	6.9	0.70	1976	2510.06	4.83		1757.042	
6355	7	g	6.0	1.50	1980	1818.70	9		2728.051	
6387	7	g	6.8	0.40	1976	2480.09	2.72		992.0341	
7060	7	g	6.5	0.34	1983	2340.01	2.21		795.6039	
4038	7	g	7.2	0.47	1983	2568.83	3.384		1207.350	
7217	7	g	5.3	0.75	1985	414.05	3.975		310.5375	
6682	7	g	4.8	0.05	1982	6.66	0.24		0.332940	
7064	7	g	6.5	0.78	1985	2340.01	5.07		1825.209	
7071	7	g	5.6	0.34	1983	1041.55	1.904		354.1280	
6337	7	g	6.3	0.70	1985	2185.80	4.41		1530.063	
6320	7	g	6.5	1.73	1980	2340.01	11.245		4048.219	
4134	7	g	6.2	2.60	1980	2083.72	16.12		5417.660	
2756	7	g	5.8	0.10	1982	1465.96	0.58		146.5956	

6961	7	9	6.5	1.10	1978	2340.01	7.15	2574.012	
4164	7	9	7.9	0.42	1977	2617.10	3.318	1099.180	
4300	7	9	6.1	0.08	1983	1961.94	0.488	156.9553	
4422	7	9	6.3	0.13	1983	2185.80	0.819	284.1546	
502	7	9	7.2	7.38	1976	2568.83	53.136	18957.97	
621	7	9	6.6	3.90	1979	2396.78	25.74	9347.452	
4435	7	9	7.0	0.39	1980	2534.13	2.73	988.3101	
6321	7	9	6.0	0.13	1983	1818.70	0.78	236.4311	
928	7	9	5.9	0.78	1985	1653.14	4.602	1289.448	
4412	7	9	6.6	1.40	1977	2396.78	9.24	3355.495	
2082	7	9	5.4	1.10	1980	605.78	5.94	666.3538	
6779	7	9	6.1	1.26	1980	1961.94	7.686	2472.047	
6206	7	9	6.4	2.90	1979	2270.45	18.56	6584.300	
142	7	9	6.1	0.30	1976	1961.94	1.83	588.5826	
39215	7	9	7.3	0.10	1980	2581.15	0.73	258.1147	
6288	7	9	6.4	0.85	1983	2270.45	5.44	1929.881	
2217	7	9	8.3	0.21	1977	2624.42	1.743	551.1273	
849	7	9	6.5	1.00	1980	2340.01	6.5	2340.011	
581	7	9	7.7	46.53	1978	2610.00	358.281	121443.4	
4442	7	9	8.0	0.98	1976	2619.60	7.84	2567.203	
6547	7	9	6.4	0.26	1982	2270.45	1.664	590.3165	
6618	7	9	5.6	0.15	1982	1041.55	0.84	156.2329	
7078	7	9	6.3	0.56	1983	2185.80	3.528	1224.050	
1162	7	9	6.3	307.17	1983	2185.80	1935.171	671413.6	
4466	7	9	8.3	6.31	1980	2624.42	2.573	813.5689	
6277	7	9	6.6	0.54	1983	2396.78	3.564	1294.262	
4511	7	9	7.1	3.70	1977	2553.41	26.27	9447.620	
4215	7	9	7.4	2.20	1976	2590.97	16.28	5700.138	
6327	7	9	5.8	0.18	1983	1465.96	1.044	263.8720	
4505	7	9	6.4	0.20	1982	2270.45	1.28	6.327505	454.0896 2253.683
531	8	h	6.7	5.10	1979	2442.86	34.17	12458.57	
15144	8	h	6.4	0.05	1982	2270.45	0.32	113.5224	
5323	8	h	6.4	0.75	1983	2270.45	4.8	1702.836	
5303	8	h	6.1	0.10	1982	1961.94	0.61	196.1942	
9384	8	h	6.5	3.40	1978	2340.01	22.1	7956.039	
6029	8	h	6.2	0.08	1982	2083.72	0.496	166.6972	
11496	8	h	5.7	0.13	1982	1260.12	0.741	163.8162	
9845	8	h	6.1	5.91	1984	1961.94	36.051	11595.07	
423	8	h	6.7	0.23	1983	2442.86	1.541	561.8571	
9815	8	h	5.1	3.20	1979	139.95	16.32	447.8501	
9286	8	h	5.9	0.26	1980	1653.14	1.534	429.8160	
8956	8	h	5.5	0.91	1980	813.42	5.005	745.6710	
464	8	h	6.0	3.29	1983	1818.70	19.74	5983.525	
4925	8	h	6.7	0.36	1983	2442.86	2.412	879.4285	
1605	8	h	6.0	14.50	1984	1818.70	87	26371.16	
4926	8	h	5.9	3.30	1976	1653.14	19.47	5455.357	
9832	8	h	6.5	0.70	1980	2340.01	4.55	1638.008	
9058	8	h	6.9	0.75	1980	2510.06	5.175	1882.545	
5493	8	h	6.6	0.30	1978	2396.78	1.98	719.0348	
8589	8	h	5.6	0.36	1980	1041.55	2.016	374.9591	
404	8	h	6.2	12.00	1976	2083.72	74.4	25004.58	
9463	8	h	5.3	0.60	1986	414.05	3.18	248.4300	
771	8	h	6.1	1.00	1976	1961.94	6.1	1961.942	
9470	8	h	6.4	0.10	1982	2270.45	0.64	227.0448	
9304	8	h	6.7	0.15	1980	2442.86	1.005	366.4285	
9740	8	h	6.4	0.50	1980	2270.45	3.2	1135.224	

16308	8	h	4.6	0.13	1980	-0.75	0.598	-0.09727	
8408	8	h	6.6	0.41	1980	2396.78	2.706	982.6808	
9151	8	h	5.6	0.46	1980	1041.55	2.576	479.1144	
5203	8	h	6.6	1.00	1976	2396.78	6.6	2396.782	
5397	8	h	6.4	0.98	1985	2270.45	6.272	2225.039	
5141	8	h	6.6	0.23	1980	2396.78	1.518	551.2600	
8434	8	h	6.0	0.78	1982	1818.70	4.68	1418.586	
393	8	h	6.3	1.76	1976	2185.80	11.088	3847.016	
8591	8	h	6.1	1.70	1980	1961.94	10.37	3335.301	
733	8	h	5.8	13.75	1980	1465.96	79.75	20156.89	
5953	8	h	6.0	0.03	1982	1818.70	0.18	54.56102	
20936	8	h	6.0	0.10	1982	1818.70	0.6	181.8700	
5201	8	h	6.4	0.50	1986	2270.45	3.2	1135.224	
5179	8	h	6.9	0.44	1983	2510.06	3.036	1104.426	
8675	8	h	7.0	1.60	1980	2534.13	11.2	4054.605	
3643	8	h	6.3	0.36	1984	2185.80	2.268	786.8897	
818	8	h	6.8	3.30	1979	2480.09	22.44	8184.281	
5080	8	h	6.7	0.10	1982	2442.86	0.67	244.2857	
9553	8	h	5.9	5.50	1978	1653.14	32.45	6.107481	9092.263 1854.065
7703	9	i	6.6	0.13	1981	2396.78	0.858	311.5817	
55492	9	i	5.7	0.10	1982	1260.12	0.57	126.0124	
8014	9	i	6.5	0.26	1981	2340.01	1.69	608.4030	
7406	9	i	5.7	0.28	1983	1260.12	1.596	352.8349	
8917	9	i	6.1	3.90	1980	1961.94	23.79	7651.574	
8700	9	i	6.0	0.64	1980	1818.70	3.84	1163.368	
8157	9	i	6.1	0.10	1981	1961.94	0.61	196.1942	
2545	9	i	4.8	0.03	1982	6.66	0.144	0.199769	
830	9	i	5.7	8.11	1982	1260.12	46.227	10219.61	
12635	9	i	5.9	0.10	1981	1653.14	0.59	165.3138	
7797	9	i	5.7	0.23	1981	1260.12	1.311	289.8286	
12211	9	i	5.6	0.10	1981	1041.55	0.56	104.1553	
12760	9	i	6.3	0.18	1981	2185.80	1.134	393.4448	
7435	9	i	6.2	0.10	1981	2083.72	0.62	208.3715	
2519	9	i	4.7	0.16	1983	0.69	0.752	0.110209	
7374	9	i	5.2	1.80	1976	256.32	9.36	461.3703	
5955	9	i	5.9	0.03	1982	1653.14	0.177	49.59416	
8326	9	i	6.1	0.13	1982	1961.94	0.793	255.0524	
8271	9	i	5.8	0.10	1982	1465.96	0.58	146.5956	
8088	9	i	5.8	0.20	1981	1465.96	1.16	293.1912	
9334	9	i	5.3	1.34	1980	414.05	7.102	554.8270	
12869	9	i	6.5	0.21	1981	2340.01	1.365	491.4024	
7688	9	i	6.4	0.26	1981	2270.45	1.664	590.3165	
12536	9	i	6.0	0.18	1981	1818.70	1.08	327.3661	
7704	9	i	6.4	0.18	1981	2270.45	1.152	408.6806	
92135	9	i	5.2	0.10	1986	256.32	0.52	25.63168	
1385	9	i	5.9	4.00	1979	1653.14	23.6	6612.554	
6092	9	i	5.1	0.80	1977	139.95	4.08	111.9625	
6079	9	i	5.6	0.10	1982	1041.55	0.56	104.1553	
25764	9	i	6.3	0.03	1982	2185.80	0.189	65.57414	
12034	9	i	6.0	0.50	1981	1818.70	3	909.3504	
4405	9	i	6.6	1.70	1977	2396.78	11.22	4074.530	
1042	9	i	5.9	1.00	1977	1653.14	5.9	1653.138	
8026	9	i	5.9	0.13	1981	1653.14	0.767	214.9080	
7460	9	i	5.3	0.21	1981	414.05	1.113	86.95050	
6062	9	i	4.8	0.26	1982	6.66	1.248	1.731334	
7388	9	i	5.7	0.16	1982	1260.12	0.912	201.6199	

	8392	9	i	5.8	0.06	1982	1465.96	0.348	87.95736	
	2542	9	i	5.3	0.30	1982	414.05	1.39	124.2150	
	11769	9	i	5.8	0.23	1981	1465.96	1.334	5.807456	337.1698 1406.312
4 9613		10	j	5.6	0.10	1982	1041.55	0.56		104.1553
	96814	10	j	5.2	0.10	1984	256.32	0.32		25.63168
	10578	10	j	5.6	4.12	1979	1041.55	23.072		4291.136
	10680	10	j	5.0	0.85	1985	65.07	4.25		55.3094
	19511	10	j	6.6	0.10	1982	2396.78	0.66		239.6782
	1129	10	j	5.2	7.40	1983	256.32	38.48		1896.744
	10737	10	j	7.3	13.50	1978	2581.15	98.55		34845.48
	1133	10	j	7.2	1.32	1978	2568.83	39.904		21372.67
	23499	10	j	6.5	0.47	1985	2340.01	3.055		1099.805
	10865	10	j	5.4	0.54	1985	605.78	2.916		327.1191
	17546	10	j	5.8	0.10	1986	1465.96	0.58		146.5956
	10694	10	j	6.5	21.10	1984	2340.01	137.15		49374.24
	77	10	j	6.5	72.50	1977	2340.01	471.25		169650.8
	10916	10	j	5.7	0.93	1986	1260.12	5.301		1171.915
	10717	10	j	6.2	0.10	1982	2083.72	0.62		208.3715
	10705	10	j	6.9	5.20	1978	2810.06	35.88		13052.31
	1184	10	j	7.1	20.60	1978	2553.41	146.26		52600.26
	19588	10	j	6.4	0.10	1982	2270.45	0.64		227.0448
	1174	10	j	5.9	7.63	1980	1653.14	45.017		12613.44
	7263	10	j	4.8	0.91	1985	6.66	4.368		6.059671
	6970	10	j	6.8	1.80	1978	2480.09	12.24		4464.153
	5398	10	j	6.2	1.20	1977	2083.72	7.44		2500.458
	10829	10	j	5.9	0.10	1982	1653.14	0.59		165.3138
	7015	10	j	6.2	1.24	1982	2083.72	7.688		2583.807
	10854	10	j	5.9	0.57	1985	1653.14	3.363		942.2890
	10855	10	j	5.9	0.73	1985	1653.14	4.307		1206.791
	1189	10	j	5.9	26.50	1977	1653.14	156.35		43808.17
	10516	10	j	5.1	0.10	1984	139.95	0.51		13.99531
	6	10	j	6.2	13.80	1980	2083.72	85.36		28733.27
	7037	10	j	6.2	2.18	1982	2083.72	13.516		4542.500
	65	10	j	7.1	61.30	1984	2553.41	435.23		156524.0
	10806	10	j	6.1	2.85	1978	1961.94	17.385		5591.534
	1939	10	j	6.8	0.40	1983	2480.09	2.72		992.0341
	6981	10	j	6.4	0.67	1982	2270.45	4.288		1521.200
	18846	10	j	4.3	1.90	1980	-1.00	8.17		-1.89995
	19547	10	j	6.7	1.20	1982	2442.86	8.04		2931.428
	18653	10	j	6.2	0.10	1982	2083.72	0.62		208.3715
	10508	10	j	6.0	0.85	1985	1818.70	5.1		1545.895
	9963	10	j	6.0	1.33	1980	1818.70	7.98		2418.872
	24856	10	j	5.5	0.10	1982	819.42	0.55		81.94187
	7007	10	j	6.1	0.08	1982	1961.94	0.488		156.9553
	1165	10	j	6.5	31.29	1977	2340.01	203.385		73218.96
	9662	10	j	5.9	0.56	1980	1653.14	3.304		925.7576
	10624	10	j	6.5	3.60	1978	2340.01	23.4	6.353199	8424.041 2214.937
	35753	11	k	6.5	0.13	1983	2340.01	0.845		304.2015
5283		11	k	5.7	0.10	1980	1260.12	0.57		126.0124
	17365	11	k	5.7	1.10	1983	1260.12	6.27		1386.137
	19864	11	k	6.3	7.90	1976	2185.80	49.77		17267.85
5352		11	k	6.4	0.10	1980	2270.45	0.64		227.0448
	18927	11	k	6.1	0.47	1978	1961.94	2.867		922.1127
	12828	11	k	6.6	0.13	1981	2396.78	0.858		311.5817
	8220	11	k	6.3	2.97	1978	2185.80	18.711		6491.840
7948		11	k	5.9	0.10	1985	1653.14	0.59		165.3138

	19908	11	k	5.0	18.90	1983	65.07	94.5		1229.810	
	297	11	k	6.4	5.46	1981	2270.45	34.944		12396.64	
	7712	11	k	7.1	0.26	1983	2553.41	1.846		663.8868	
	255	11	k	6.9	2.10	1979	2510.06	14.49		5271.127	
	250	11	k	7.1	2.02	1977	2553.41	14.342		5157.889	
	35811	11	k	5.7	0.13	1984	1260.12	0.741		163.8162	
	261	11	k	6.6	7.60	1978	2396.78	50.16		18215.54	
	7923	11	k	6.5	0.16	1981	2340.01	1.04		374.4018	
	16992	11	k	6.5	3.20	1983	2340.01	20.8		7488.036	
	17081	11	k	7.8	0.05	1980	2613.95	0.39		130.6977	
	19681	11	k	5.8	1.49	1977	1465.96	8.642		2184.274	
	13362	11	k	6.2	0.62	1984	2083.72	3.844		1291.903	
	8147	11	k	6.3	0.10	1981	2185.80	0.63		218.5804	
	86676	11	k	6.8	0.10	1980	2480.09	0.68		248.0085	
	28304	11	k	6.3	19.50	1983	2185.80	122.85		42623.19	
	35703	11	k	6.4	0.05	1983	2270.45	0.32		113.5224	
	17112	11	k	6.8	0.56	1983	2480.09	3.808		1388.847	
	38665	11	k	5.9	0.10	1980	1653.14	0.59		165.3138	
	669	11	k	6.4	6.31	1978	2270.45	40.384		14326.52	
	8155	11	k	5.7	0.08	1981	1260.12	0.456		100.8099	
	16792	11	k	6.4	1.04	1980	2270.45	6.656		2361.266	
	35700	11	k	6.5	0.16	1983	2340.01	1.04		374.4018	
	17320	11	k	5.7	2.62	1981	1260.12	14.934		3301.526	
	86695	11	k	6.1	0.10	1980	1961.94	0.61	6.064846	196.1942	1717.283
	20157	12	l	6.2	40.70	1984	2083.72	252.34		84807.22	
	20494	12	l	6.1	39.90	1983	1961.94	243.39		78281.48	
	677	12	l	6.2	20.30	1984	2083.72	125.86		42299.42	
	20882	12	l	6.0	2.05	1984	1818.70	12.3		3728.336	
	26712	12	l	5.8	6.03	1982	1465.96	34.974		8839.714	
	20075	12	l	4.8	30.00	1983	6.66	144		199.7693	
	2116	12	l	5.7	3.30	1984	2442.86	22.11		8061.428	
7943		12	l	6.1	0.10	1985	1961.94	0.61		196.1942	
	26585	12	l	7.1	18.57	1977	2553.41	131.847		47416.83	
	26146	12	l	6.6	4.50	1984	2396.78	29.7		10785.52	
	26207	12	l	4.5	3.80	1983	-0.98	17.1		-3.71287	
	26290	12	l	6.5	6.50	1984	2340.01	42.25		15210.07	
	28020	12	l	8.0	0.40	1983	2615.60	3.2		1047.838	
	26191	12	l	6.7	0.54	1984	2442.86	3.618		1319.142	
	20312	12	l	6.1	5.31	1982	1961.94	32.391		10417.91	
	26077	12	l	5.3	0.50	1983	414.05	2.65		207.0250	
7532		12	l	6.2	0.10	1982	2083.72	0.62		208.3715	
	26724	12	l	6.0	6.68	1982	1818.70	40.08		12148.92	
	20456	12	l	6.3	1.97	1982	2185.80	12.411		4306.035	
	28203	12	l	6.1	2.60	1983	1961.94	15.86		5101.049	
	20092	12	l	5.9	3.40	1980	1653.14	20.06		5620.671	
	26040	12	l	4.4	0.30	1983	-1.00	1.32		-0.29966	
	27761	12	l	7.4	0.10	1983	2590.97	0.74		259.0971	
8306		12	l	5.9	0.10	1980	1653.14	0.59		165.3138	
	19982	12	l	4.8	0.57	1981	6.66	2.736		3.795613	
	26242	12	l	5.8	0.67	1984	1465.96	3.886		982.1905	
	632	12	l	6.3	4.35	1985	2185.80	27.405		9508.251	
	26680	12	l	7.3	19.13	1977	2581.15	139.649		49377.34	
	26717	12	l	6.4	4.58	1982	2270.45	29.312	6.135252	10398.65	1809.705
9500		13	a	6.1	0.19	1981	1961.94	1.159		372.7629	
9597		13	a	6.0	0.76	1981	1818.70	4.56		1382.212	
	28302	13	a	6.4	19.40	1984	2270.45	124.16		44046.69	

b9535		13	a	6.6	0.05	1981	2396.78	0.33	119.8391		
b9546		13	a	6.2	0.25	1981	2083.72	1.35	520.9289		
b9563		13	a	6.2	0.49	1981	2083.72	3.038	1021.020		
b9606		13	a	6.2	0.10	1982	2083.72	0.62	208.3715		
b9610		13	a	6.1	0.10	1982	1961.94	0.61	196.1942		
b9506		13	a	6.1	0.11	1980	1961.94	0.671	215.8136		
b9583		13	a	5.8	0.16	1981	1465.96	0.928	234.2529		
b9564		13	a	6.4	0.24	1981	2270.45	1.536	544.9075		
b9524		13	a	6.4	0.10	1980	2270.45	0.64	227.0448		
b9577		13	a	6.5	0.10	1981	2340.01	0.65	234.0011		
b9528		13	a	6.2	0.19	1980	2083.72	1.178	395.9059		
	31680	13	a	4.5	0.10	1984	-0.98	0.45	-0.09770		
b9568		13	a	6.0	0.35	1981	1818.70	2.1	636.5453		
b9571		13	a	5.9	0.28	1981	1653.14	1.652	462.8788		
b9574		13	a	5.8	0.22	1981	1465.96	1.276	322.5103		
	7931	13	a	6.3	0.21	1981	2185.80	1.323	459.0190		
b9588		13	a	5.9	0.41	1981	1653.14	2.419	677.7868		
	1217	13	a	6.0	986.79	1974	1818.70	5920.74	1794673.		
	95	13	a	6.8	205.00	1983	2480.09	1394	508417.5		
d4220		13	a	6.0	0.10	1982	1818.70	0.6	181.8700		
	25	13	a	6.6	76.20	1983	2396.78	302.92	182634.8		
	18993	13	a	5.1	1.40	1985	139.95	7.14	195.9344		
b9594		13	a	6.2	0.40	1981	2083.72	2.48	833.4862		
d4223		13	a	5.9	0.10	1982	1653.14	0.59	165.3138		
b9515		13	a	5.4	0.11	1980	605.78	0.594	66.63538		
b9549		13	a	6.1	0.41	1981	1961.94	2.501	804.3962		
b9555		13	a	6.6	0.34	1981	2396.78	2.244	814.9061		
d5408		13	a	6.1	0.10	1982	1961.94	0.61	196.1942		
b9561		13	a	5.9	0.24	1981	1653.14	1.416	396.7532		
b9512		13	a	6.4	0.04	1980	2270.45	0.256	90.81793		
b9552		13	a	6.4	0.23	1981	2270.45	1.472	522.2031		
c7936		13	a	6.2	0.10	1982	2083.72	0.62	208.3715		
b9534		13	a	3.8	0.09	1981	-1.00	0.342	-0.09		
b9518		13	a	6.4	0.04	1980	2270.45	0.256	90.81793		
b9539		13	a	5.4	0.21	1981	605.78	1.134	127.2129		
b9591		13	a	5.9	0.29	1981	1653.14	1.711	479.4102		
b9543		13	a	5.8	0.18	1981	1465.96	1.044	263.8720		
b9558		13	a	6.1	0.44	1981	1961.94	2.684	863.2545		
b9521		13	a	3.9	0.12	1980	-1.00	0.468	-0.12		
b9603		13	a	5.9	0.10	1982	1653.14	0.59	165.3138		
b9509		13	a	6.0	0.19	1980	1818.70	1.14	345.5321		
c7939		13	a	6.5	0.10	1982	2340.01	0.65	234.0011		
	28222	13	a	6.7	0.10	1982	2442.86	0.67	6.166772	244.2857	1962.101